

M\_012

RFID タグ間通信アーキテクチャを用いた着衣管理システム

A dress selection support using passive RFIDs cooperable based on a layered data architecture

高橋 翔太† 田村 伊知朗† 野崎 辰海† 山口 巧‡ 島村 和典†  
 Syota Takahashi Ichiro Tamura Tatumi Nozaki Takumi Yamaguchi Kazunori Shimamura

1. まえがき

近年, RFID タグを利用した様々なユビキタスネットワーク, およびアプリケーションの提案がなされている[3][4]. これら従来型アプリケーションは全て1個のRFIDタグと1台のRFID R/Wの間で通信を完了するもので, 複数のRFIDタグ同士の通信は想定されていなかった. そこで, 複数のパッシブ型RFIDタグの組合せを利用し, ユーザ視点からすればあたかもRFIDタグ同士が通信を行っているかのように見えるRFIDタグ間の仮想的通信アーキテクチャを提案し[1], これを導入した実システムの応用例も提案した[2]. しかし, このシステムで提案した仮想的通信は2個のRFIDタグ間のものであった.

そこで本稿では, 3個以上のパッシブ型RFIDタグを利用したRFIDタグ間通信アーキテクチャの応用例として, ユーザの着衣管理・コーディネートシステムを提案し, 3個以上のRFIDタグ同士の近接状態の検出方法を考案する.

2. RFIDタグ間の仮想的通信の定義

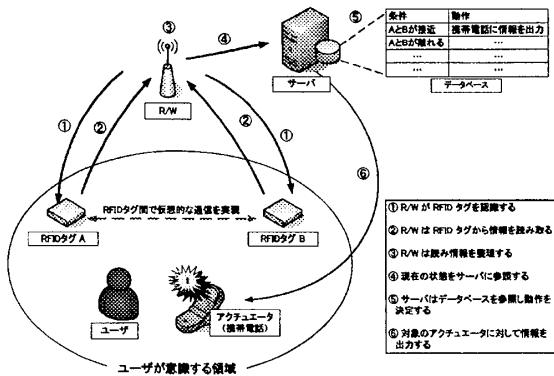


図1: パッシブ型RFIDタグ間の仮想的通信技術

本稿で提案するパッシブ型RFIDタグ間における仮想的通信の概要を図1に示す. この通信の目的は通信機能のないRFIDタグを複数の組合せとして利用することでユーザ視点からすればあたかも通信を行っているかのように見せることである. ユーザの眼前で, 複数のRFIDタグを近接させると, RFID R/Wがこれを認識し, RFIDタグから情報を読み取る. そして読み取った情報を背後のシステムで整理し, 複数のRFIDタグの組合せをその空間における状態として認識する. 次にこの状態をサーバ内のデータベースに問い合わせ, 予め設定された動作をサーバ内のアプリケーションで実行し, その結果をユーザの手元のアクチュエータに出力する. これで図1の円で囲まれたユーザが意識する領域では, ユーザ視点からすれば眼前でRFID同士の通信が成立したように見せることができる. この時, ユーザには円で囲まれた以外のシステムを意識させないようにする.

† 高知工科大学, KUT

‡ 高知工業高等専門学校, KNCT

3. ユーザの着衣管理システム

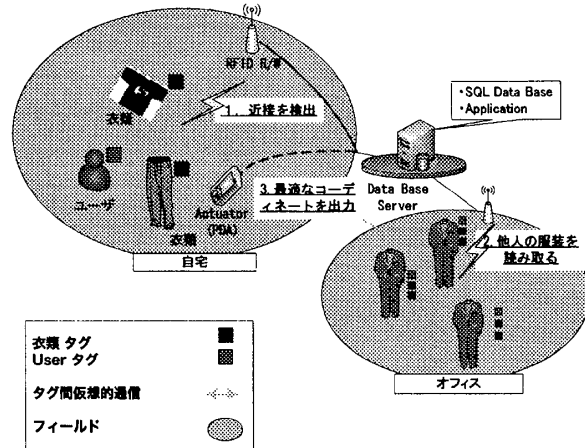


図2: パッシブ型RFIDタグ間の仮想的通信技術

3.1 システム概要

本システムは, 衣類に装着したパッシブ型RFIDタグの情報を利用し, 着衣の管理を行うシステムである. このシステムには大きく3つの特徴がある.

- (1)遠隔地の情報を参照したコーディネート機能
- (2)自身の着衣履歴を参照したコーディネート機能
- (3)指定した条件を参照したコーディネート機能

(1)の機能は, ユーザが毎日通勤や通学するような場所と自宅をそれぞれ1つのフィールドとして扱う. 図2にユーザがオフィスに通勤している場合の例で示す. ユーザが自宅で着替えようとしたタイミングで, システムはオフィスの他人の着衣情報を参照する. この時, ユーザが予め指定した条件(「他人と違う服装」, 「目立たない服装」など)を基にシステムは最適なコーディネートを用意する. この機能の目的はユーザが設定した遠隔地の他人の着衣情報をリアルタイムで反映し, よりユーザの意図に合ったコーディネートを提案することである. (2)は, ユーザの着衣履歴を参照して保存し, 毎日同じような服装が連続すると警告を出す機能である. この機能の目的はユーザが意識せず, 着衣の履歴を取得することである. (3)は, システムが行うコーディネートの条件をユーザが予め指定する機能である. 条件の設定はRFIDタグに記述された様々な情報を属性として扱い, 属性の集合を階層的に認識することで選択設定できる.

3.2 想定される問題点と考察

本システムを稼働させるために, いくつかの技術的課題が存在する. まず, 単一R/Wで読み取れるRFIDタグの数および誤読の処理である. 本システムで利用するパッシブ型RFIDタグは電池を内蔵しないため, 自身で通信を起動することができない. R/Wからの電波を受信する事で電力を蓄え通信を起動しているため, 実際には存在しているのにR/Wに認識されない状況が発生する. また単一のR/Wで一度に読み取れるRFIDタグの総数の上限も検討対象である. 次に, RFIDタグに書き込むデータの種類と容量の扱いである. 本システムで利用するRFIDタグの容量は128byte

であるが、ここにどこまでのデータを書き込むべきかが検討対象である。本システムでは RFID タグに付随する情報を属性として扱うが、この属性データを直接書き込む手法と、コードのみを書き込んで途中で Data Base を介在させることで変換を行う方法などが考えられる。またこれら属性情報を書き込むタイミングも検討対象である。工場出荷時のデータを直接利用するのか、ユーザが全て書き換える事を想定するか、上述した属性データの付与の方法と併せて検討したい。最後に、RFID タグの近接をシステムが認識してから、ユーザのアクチュエータに結果を出力するまでの反応時間である。理想的には、ユーザが2つ以上の衣類を近接させた刹那に反応が返るのが好ましいが、遠隔地の情報を参照し属性情報を階層的に処理する等、いくつかの処理時間が想定される。その為、予め遠隔地の情報を先読みし DB に保存する方法などを検討している。

### 3.3 システム構成

本システムは以下の要素から構成される。

- ・衣類タグ
- ・User タグ
- ・RFID R/W
- ・アクチュエータ
- ・Data Base Server

衣類タグ、User タグはパッシブ型 RFID タグで、衣類タグは衣類に直接装着、User タグはユーザが常に所有する。RFID R/W は RFID R/W 本体、アンテナ、そして RFID R/W 本体と RS-232C で接続したコントロール用 PC を1つにまとめたものである。この RFID R/W は図2の例ではユーザの自宅に1つ、オフィスに1つ設置し、単一の R/W で複数の RFID タグを読み取る。アクチュエータは携帯電話や PDA のような、スタンドアロンでネットワークに接続可能なモバイル端末を利用し、これでユーザがコーディネートなどの条件を指定し、またシステムが返すコーディネートの提案を出力させる。Data Base Server は、本システムの基本的なアプリケーションと、これが参照する SQL Data Base を内包する。SQL Data Base には RFID タグ属性情報を基にした集合情報を記録させる。

また、本システムで使用したパッシブ型 RFID タグ、R/W、アンテナは全て日本アールエフソリューション株式会社[5]の製品である。

### 3.4 RFID タグ同士の近接検出

本システムでは RFID タグを装着した衣類を近接させることで、システムが機能しアクチュエータに出力が返る。このため、複数の RFID タグの検出方法が必要になる。従来型のシステムで認識できる RFID タグの組合せは2個までであったが[2]、本システムではタグの属性情報を利用することで3個以上の組合せを認識することができる。本システムでは複数の衣類タグ+User タグの組合せを1人のユーザとして認識する。図2に示すように、ユーザが複数の衣類タグを近接させることで、オフィスの他人の衣類タグ、User タグを検出するため遠隔地を含めて複数個の RFID タグの組合せを認識できるようになった。また、ユーザを特定する RFID タグを利用することで、図2のオフィスのようなユーザが複数人存在するような環境でも衣類情報を管理することができる。

### 3.5 RFID タグ属性情報の集合としての利用

本システムでは、上述した3つの機能を稼働させるため、RFID タグに記述された情報を属性として扱い、更にシステムが参照する際にそれらを集合として扱う。この集合情報を階層的に利用することで、複数の RFID タグの近接検出や、指定条件に対する最

適なコーディネート提案が可能になる。これを図2の例で示すと、「オフィス」というフィールドに対して「年齢30代の男性の服装と同じネクタイの色」という条件を指定すると、システムはオフィス内の数々のタグ属性の中から「年齢30代」「男性」「ネクタイの色」という複数の集合を検出する。これらの和集合を条件へ解答とし、ユーザにコーディネートを提案する。

### 3.6 システム動作概要

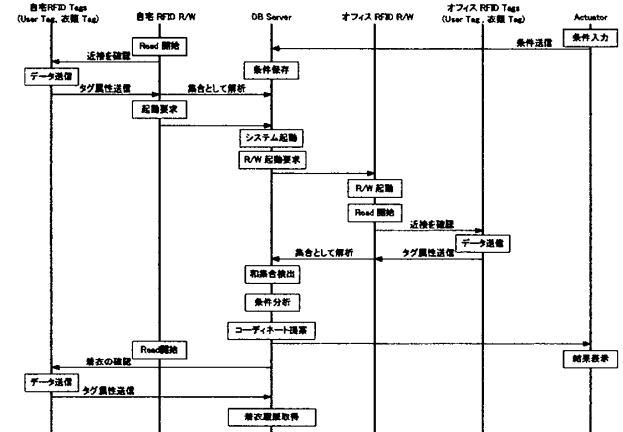


図3: 動作プロトコル

本システムの動作概要を図3に示す。図3は図2でユーザが自宅で複数の衣類（衣類タグ）を近接し、システムが最適なコーディネートをユーザのアクチュエータに出力するまでの動作プロトコル図である。ユーザの自宅に設置された RFID R/W が複数の衣類タグ+User タグを認識すると、システムが起動する。起動したシステムはユーザが予め設定した遠隔地（オフィス）の RFID R/W を起動させ、ユーザが指定する条件で階層的に RFID タグ属性情報を読み取る。読み取った情報の和集合を検出し、これを基にユーザのアクチュエータに最適なコーディネートの提案を出力する。最後にユーザの着衣履歴を取得する目的で、システムが起動後、自宅の RFID R/W が読み取った最後の複数の衣類タグ+User タグの組合せを Data Base Server 内の SQL Data Base に保存する。

### 4. まとめ

本稿では、3個以上の複数パッシブ型 RFID タグの仮想的通信を定義し、その応用例として自宅と遠隔地を結ぶユーザの着衣管理、コーディネートシステムを提案した。今後は、遠隔地の広域化やアクチュエータ内蔵型 RFID タグへの応用などを検討していく。

### 参考文献

- [1] 高橋翔太, 赤松仁, 小松義幸, 山口巧, 島村和典, ``RFID タグ間通信アーキテクチャを用いたユーザ履歴参照型動画配信システムの提案'', 電子情報通信学会総合大会(2005).
- [2] 高橋翔太, 山口巧, 島村和典, ``RFID タグ間通信アーキテクチャを用いたユーザ履歴参照型動画配信システム'', FIT2005, pp141-144(2005).
- [3] AUTO-ID LAB JAPAN, <http://www.autoidlab.jp/index-j.html>, 2006年7月7日
- [4] Ubiquitous ID Center, <http://uidcenter.org/japanese.html>, 2006年7月7日
- [5] 日本アールエフソリューション株式会社, <http://www.jrfs-rfid.com/>, 2006年7月7日