九州大学学術情報リポジトリ
Kyushu University Institutional Repository

RFIDによるイベント支援マルチサービスシステム「RICA」の実証実験

井上, 創造
九州大学大学院システム情報科学研究院・システムLSI研究センター | 九州大学システムLSI研究センター

萩原, 大輔
九州大学大学院システム情報科学府

佐々木, 淳
凸版印刷（株）

青木, 靖
凸版印刷（株）

他

https://hdl.handle.net/2324/6052

出版情報：マルチメディア, 分散, 協調とモバイル（DICOMO2003）シンポジウム, pp.277-280, 2003-06.
Information Processing Society of Japan
バージョン：
権利関係：ここに掲載した著作物の利用に関する注意 本著作物の著作権は（社）情報処理学会に帰属します。本著作物は著作権者である情報処理学会の許可のもとに掲載するものです。ご利用に当たっては「著作権法」ならびに「情報処理学会倫理綱領」に従うことをお願いいたします。

RFIDによるイベント支援マルチサービスシステム「RICA」の実証実験

井上創造[1 5], 萩原大輔[2], 佐々木淳[3], 青木靖[3], 秋元一美[4], 浜崎陽一郎[5], 安浦寛人[1 5]

An Experimental Multi-Service System in Instant Events Using RICA: RF-IC Information and Communication Administrator

Sozo INOUE[1 5], Daisuke HAGIWARA[2], Jun SASAKI[3], Yasushi AOKI[3], Kazumi AKIMOTO[4], Yoichiro HAMASAKI[5], Hiroto YASUURA[1 5]

1 はじめに

我々は，RFID(Radio Frequency IDentification) を用いて，効率的かつ安全な社会を実現することを目指している．RFID とは，無線通信が可能な小型 IC（RF タグ）を用いて人や物品の識別をする技術である．RF タグを読み取る外部の機器をリーダとよび，RFID を用いて現実世界の人や物を識別可能にすることを「ディジタルネーミング」と名づける．

ディジタルネーミングは交通機関の乗車券や，空港における手荷物管理ですでに普及を始めているが，ここで議論すべき重要な視点は，一旦世の中に出回った RF タグは，本来の目的に限らず種々の目的に使うことが可能であるという点である．RF タグは安価で大量に製造することを想定することが多く，通常の情報システムとは異なり一旦普及した RF タグを回収することは難しい．したがって，ディジタルネーミングが普及した社会における安全性や信頼性，安定性といった問題をあらかじめ追求しておくことが，製造者の危機管理の点からも重要である．

本論文では，ディジタルネーミングのひとつと位置づけられる，学会や展示会といったイベントにおいて RFID を用いたサービスを実現するシステム「RICA(RF-IC Information & Communication Administrator) システム」を用いて国際会議における実証実験を行い，その効果と安全性に対して種々の目的を持った利用者にとっての利点や欠点を洗い出し，あるべきディジタルネーミング社会を検討する．RICA システムは，RF タグが埋め込まれたネームプレートを持つ参加者に，複数のサービスを提供することが可能であるという特長をもつ．RICA システムでは，サービスの利用者，イベントの運営者，システムの運用者といった種々の立場の参加者が存在するため，種々の目的をもった利用者に対する影響を測ることが容易である．

サービスの実施においてはまず，RF タグが組み込まれたネームプレートを参加者全員に持たせる．RF タグには，各参加者の ID が格納されている．参加者は，各場所に設置されているリーダに，必要に応じて，あるいは開催者に促されてネームプレートをかざす．これに基づき RICA は以下のサービスを提供する．

1. **SESSION**：会場の入口にリーダを設置し，会場への入場者を記録する．
2. **BOARD**：廊下にリーダおよび入出力端末を設置し，イベントに関する情報や参加者間のコミュニケーションを提供する．
3. **POSTER**：ポスター発表者に携帯型のリーダを持たせ，ネームプレートをかざした聴講者の連絡先を知らせる．
4. **BANQUET**：バンケットの入場口にリーダを設置し，入場資格をチェックする．

SESSION および，BOARD では，各場所に設置されているリーダが，イーサネットでサーバにつながっていて，読み取った ID を転送する．POSTER および BANQUET では，ネットワークに接続されていない状態で，本体内の不揮発メモリにおかれた情報にアクセスする．また，BOARD では，廊下に設置されているリーダおよび入出力端末によって，読み取った ID やタッチパネルによる入力をサーバに転送し，入出力端末はその ID や入力に応じた情報をサーバから受け取って表示する．また，ID はイーサネット経由でサーバに転送される．

本論文では，国際会議でのシステム運用を通じて得られたデータや会議の参加者の反応を元に，ディジタルネーミングの効果と課題を明らかにする．

2 要求の分析

会議は，4 日間の日程で，119 件の発表が行われた．発表は初日のチュートリアルを除く 3 日間で行われ, 3 日目の夕方にポスターセッションとバンケットが開催された．参加登録者数は 418 人であった．

発表会場は 4 会場に分かれて行われたが，階が異なるなど分散した配置であるため，各会場間の移動や状況の把握が難しいことが予想された．

特に開催者にとっては，発表者の居場所や開催者のメンバーの居所が分かることは会議の進行の調整や緊急の連絡に重要である．開催者のメンバーはトランシーバを携帯することになっていたが, 会場中に会場内でトランシーバを使用することは難しい．開催者が会議場内で会議に携わっているときにはそのことが開催者間で把握できることが重要と考えられた．

また，移動が難しいことは参加者間の交流に支障をきたすことが考えられた．会議で出会った人と会議中に議論することは

[1]九州大学 大学院システム情報科学研究院・システム LSI 研究センター, {sozo|yasuura}@c.csce.kyushu-u.ac.jp
[2]九州大学 大学院システム情報科学府, hagiwara@c.csce.kyushu-u.ac.jp
[3]凸版印刷（株）, {jun.sasaki|yasushi.aoki}@toppan.co.jp
[4]（株）トッパン・テクニカル・デザインセンター, kazumi.akimoto@toppan.co.jp
[5]九州大学 システム LSI 研究センター, hamasaki@c.csce.kyushu-u.ac.jp

会議に参加する利点の１つであると考えられるため，この点を何らかのサービスで補うことが求められた．

また，会議やバンケットでは, 参加者の資格確認を短時間に大量にこなすことが求められる．特にバンケットでは, 数十分のうちに参加者ほぼ全員が入場するため, 遅滞のない参加資格確認が必要である．

以上のようなことから, 会場内の情報提供，参加者の状況の把握，参加者間のコミュニケーションを支援するシステムが望まれた．

3　RICA システム

RICA では，RF タグが組み込まれたネームプレート（図 1）を参加者全員に持たせる．各ネームプレートには参加者の ID が登録された RF タグが挟まれており, ネームプレートをぶら下げる紐は伸縮が可能である．参加者は，各場所に設置されているリーダに必要に応じて, あるいは開催者側の要求に応じてネームプレートをかざす．

図 1:　ネームプレートとリーダ, および携帯型リーダ

RICA では，この枠組みを SESSION, BOARD, POSTER, BANQUET の各サービスで共通に用いる．これらのサービスによって得られる参加者および開催者の利点，およびサービス毎の性質を表 1にまとめる．

	参加者への利点	開催者への利点	参加者への強制力	ネットワーク接続	性能への要求
SESSION	自分の参加したセッションの資料請求の権利	•入場者資格確認 •入場者数統計	高	必要	中
BOARD	•参加者間のコミュニケーション •会議の最新情報	•会議の最新情報提供 •現地連絡の放送（落し物など）	低	必要	低
POSTER	名刺交換の簡易化	活発な発表の把握	中（同意に基づく）	不要	低
BANQUET	入場券の省略	•入場者資格の厳密な管理 •チケット発行の簡素化	高	不要	高

表 1:　各サービスの利点と性質

RICA によって, 参加者にとっては資格確認のための手続きの簡素化や参加者間のコミュニケーション, 会議の最新情報の取得が可能となるのに対し, 開催者にとっては, 参加資格の厳密な管理や，会議の状況の把握が可能となる．特に, RF タグに記録された ID により，個人に応じた情報提供や, 会議の状況を個人の精度まで詳細に把握できることが特徴である．このことによりプライバシの問題が発生するが, これについては ?? 節で議論する．

ネームプレートをかざすことの参加者に対する強制力の点では, 資格確認の目的から SESSION および BANQUET が相対的に高い．BOARD は会議において参加者の希望に応じて使用できるので, 強制力は相対的に低い．POSTER における強制力は，発表者の提案に聴講者が同意してネームプレートをかざすため，他のサービスの間にあると考えられる．

RICA のリーダは不揮発メモリを持ち単体で動作できるので, 必ずしもネットワークに接続する必要はない．しかし必要となる情報が動的に更新される場合や，通信が必要になる場合はネットワークに接続する必要が生じる．SESSION は会場内の参加者の情報をリアルタイムに知る必要があるため，BOARD は参加者間のコミュニケーションが生じるためネットワーク接続が必要である．

BANQUET は短時間に大量の参加者を処理する必要があるため, リーダの処理速度に対する要求は相対的に高いこともありネットワークには接続しないほうが望ましい．また SESSION においてもセッション参加前に入場者が集中することから処理速度もある程度要求される．

以下では，各サービスの実現および実施方法を述べる．

SESSION

発表が行われる各部屋の入口に，図 2のようなリーダを設置する．通常は入口に 1 名の担当者が待機し, 入場者に対してネームプレートをリーダにかざすように促す．入り口のリーダは, 10Mbps のイーサネット経由で建物内に設置されたサーバにつながっている．

図 2:　SESSION 用端末

参加者がネームプレートをリーダにかざすと, ネームプレートの ID がサーバに送られ, サーバは登録された参加者かどうかを返答する．リーダは登録された参加者かどうかを, リーダの液晶部分およびブザーで参加者に知らせる．

BOARD

1 階および 2 階のロビーに，図 3のようなタッチパネルつき入出力端末とリーダを置く．入出力端末及びリーダはイーサネット経由で SESSION と同じサーバに接続される．

入出力端末は以下のような情報を参加者に提供する．

- 全ての参加者に共通の情報（図 4）:
  - プログラム, 場内の案内
- 参加者毎に異なる情報：
  - 参加者間のメール送受信, 発表者への資料請求

図 3: BOARD 用端末

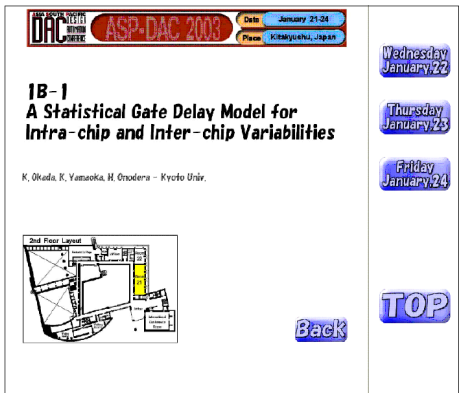

図 4: プログラムと会場の案内画面

参加者に共通の情報はサーバにおかれ，入出力端末上で動く Web ブラウザにより表示される（図 4）．参加者毎に異なる情報も Web ブラウザにより表示されるが，参加者毎のページに移動する前にネームプレートをリーダにかざすという参加者の認証が必要となる（図 5）．この機構を実現するために，サーバにネームプレートの ID が認識することを入出力端末側で監視し表示するページを更新するプログラムを実装した．

図 5: ネームプレート認証画面

POSTER

ポスターセッションにおいて 5 人の発表者を選び，図 1のような 20cm 大の携帯型リーダを持ってもらった．発表者は聴講者との同意のもとに聴講者のネームプレートの ID を読む．

携帯型のリーダは本体内に不揮発メモリを持ち，認識した ID を保存する．会議後に開催者側が ID に対応する聴講者の情報を発表者に知らせることにより，発表者は聴講者の連絡先を知ることができる．

BANQUET

バンケットの際に，図 6のように入場口に，バンケットへの参加資格をチェックする簡易的なゲートを作り，一度に多量に通過する参加者のために数人の係員が待機した．

会議に参加しない者も数名バンケットに参加したが，これにはバンケットの入場専用のネームプレートを準備して対応した．

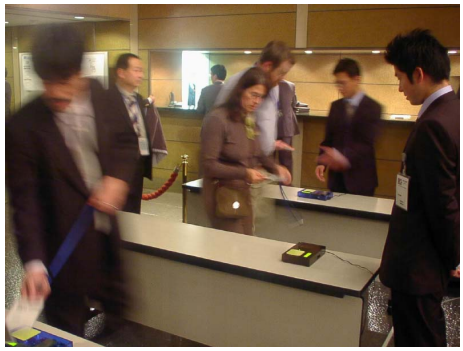

図 6: BANQUET の入場口の様子

リーダは SESSION および POSTER と同型の物を使用したが，ネットワークには接続せず，入場資格のある参加者の ID をリーダ内の不揮発メモリに記録し，識別した ID と照合することにより認証を行った．

4 解析

本節では，RICA システムのサーバおよびリーダの不揮発メモリに残ったメモリ，および参加者へのアンケートを元に，本システムの効果と要求を充足したかどうかを評価する．

会議期間中に，RICA システムについてのアンケートを行ない，36 の回答を得た．その結果として，サービス全体および各サービスについての 5 段階で評価してもらったものを図 7に示す．この図から，どのサービスも 4 の評価が最も多く，参加者にはおおむね受け入れられたと考えられる．

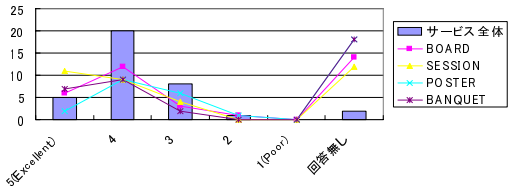

図 7: サービス全体および各サービスについての 5 段階アンケート結果

SESSION: 図 8は，SESSION での認識を合計した頻度の分布を示している．

また，図 9は，会議開始時刻前後の認識の 10 分毎の認識頻度の推移を 36 個のセッションで合計したものである．これらグラフから，セッションに入室する参加者の推移の傾向を統計的に把握することが会社にとって可能となる．ここではセッション全体の傾向を示したが，個々のセッションに対して調べることも容易である．

BOARD: BOARD における認識の頻度を図 10に示す．参加者が個別のページを使用するために ID を認識させた回数が 216 回，メール送信の総数が 53 回，資料請求の総数が 75 回であった．この数は多くないが，アンケートの結果では BOARD

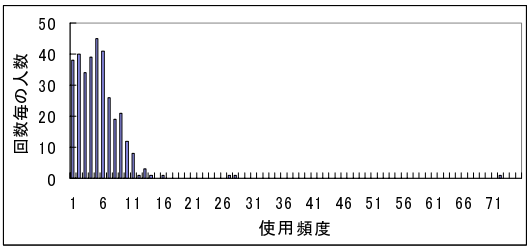

図 8: SESSION での認識頻度分布

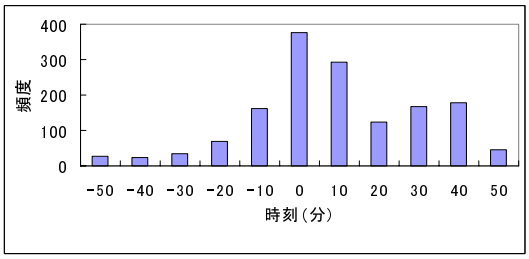

図 9: SESSION におけるセッション開始前後の認識頻度推移

が良い評価を受けているため, 参加者に共通の情報が有用であったか, あるいは参加者固有の情報が使用頻度が頻度は低いが有用であった可能性はある. 今後参加者に共通の情報の頻度と有用性を含めて検証する必要がある.

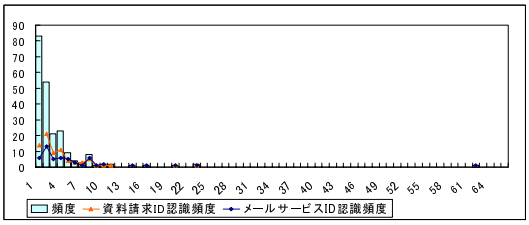

図 10: BOARD における認識頻度分布

POSTER: POSTER では, 約 1 時間のセッションの時間の中で 52 回の読み取りがあった. 5 人がそれぞれリーダを持って行うことを考えると, 平均して 1 人当たり 11.5 分に 1 度の利用頻度があったことがうかがえる.

BANQUET: BANQUET では, リーダに格納された ID のリストと認識した ID の照合のみを行ったためログは残らなかったためが, 約 20 分に, 207 人の参加者が 3 台のリーダを使って問題なく処理できたことから, この規模の会議については要求される処理性能を満たしたことが分かる.

5 おわりに

本論文では, ディジタルネーミングのひとつと位置づけられる, イベントにおいて RFID を用いたサービスを実現するシステム RICA システムを用いて国際会議における実証実験を行い, その効果と安全性に対して解析を行った.

マーケティングにおいては, 個々の利用者に最適なサービスを行うための CRM(Customer Relationship Management)[2] が広く用いられている. これらは利用者の購買行動を知ることが第一歩であるため, RICA システムにより利用者の行動を詳細に, あるいは統計的に把握することが容易になる可能性がある.

また RICA システムは, ネットワークに接続した状態と不揮発メモリを用いる状態を必要に応じて使い分けることが可能であるため, リアルタイムに状況を把握する要求や携帯して使う要求, 高速な処理の要求に柔軟に対応できることを示した.

一方, プライバシの問題に対しては, 匿名性やリンク可能性といった分類がなされている []. 本システムにおいては, システム運用者が匿名性やリンク可能性を特権的に知ることができる. このことは, システム運用者に過大な責任がのしかかることにつながるため, システム運用者が匿名性やリンク可能性へのアクセスを放棄したまま管理できる仕組みが必要である. 文献 [6] や文献 [4] では, リンク可能性を無効にする RF タグ側の簡単な仕組みを提案している.

特に RICA システムはマルチサービスを提供できるため, 複数のサービス提供者がこのシステムを用いてサービスを提供するという枠組みが現実的になる可能性がある. この場合にサービス間, あるいはサービス提供者とシステム運用者の間で使用履歴などのプライバシ情報が漏洩することに対する利用者の不安が大きくなることが考えられる. 今回は, あらかじめ参加者に履歴を匿名性を保った状態で利用することを通知して実験を行ったが, 文献 [5] では, このために利用者の ID の割り当てを動的に行う方法により実現を試みている. この問題に対しては今後更に実験的な検証を行う必要がある.

また, 文献 [3] では, IC カードの地域サービスに関する大規模な実験を行っている. ここでは, カードを用意するための情報収集と印刷の時間が無視できないことを指摘しているが, 本実験においても, ネームプレート製造のスケジュール調整や当日登録用のネームプレートをあらかじめ用意しておくことによる工夫が必要だったことを記しておく.

謝辞

本論文は, 平成 14-18 年度科学研究費補助金学術創成研究費 (課題番号 14GS0218) によるものである.

参考文献

[1] Finkenzeller, K. , 「RFID ハンドブック」, 日刊工業新聞社.

[2] Peppers D., Rogers M., “The One to One Future. Building Relationships One Customer at a Time”, Currency Doubleday, New York, http://www.1to1.com/.

[3] “IC カードの普及等による IT 装備都市研究事業”, http://www.itcity.jp/itsoubi/, 2001.

[4] S. A. Weis, S. E. Sarma, R. L. Rivest, D. W. Engels, “Security and Privacy Aspects of Low-Cost Radio Frequency Identification Systems”, Int'l Conf. Security in Pervasive Computing, 2002.

[5] 浜崎陽一郎, 安浦寛人, “PID を用いた安全な社会システムの構想”, DICOMO2002, 2002.

[6] S. Inoue, S. Konomi, H. Yasuura, “Privacy in the Digitally Named World with RFID Tags”, Workshop on Socially-informed Design of Privacy-enhancing Solutions in Ubiquitous Computing, 2002.