

エンドユーザ指向のコンテンツ登録機能をもつ デジタルサイネージシステム

鈴木 薫[†] 前田 香織[‡] 井上 博之[‡]

[†] 広島市立大学情報科学部 [‡] 広島市立大学大学院情報科学研究科

〒731-3194 広島市安佐南区大塚東 3-4-1

E-mail: [†] suzuru@v6.inet.info.hiroshima-cu.ac.jp, [‡] {kaori, hinoue}@hiroshima-cu.ac.jp

あらまし キャンパスの掲示物や Web コンテンツを電子看板 (デジタルサイネージ) の表示コンテンツとして容易に利用できるシステムの開発について述べる. 本システムは Web サーバにコンテンツ登録・配信機能をもたせ, プレーヤとして Web ブラウザが動作する PC と, 表示ディスプレイがあれば, ネットワーク越しにリアルタイムにコンテンツを更新できる簡易な電子看板を実現できるように構成されている. 本学で本システムを設置し, 1年以上自動運転した運用状況とユーザ操作性に関する評価から得られた知見について述べる.

キーワード 電子看板, Web コンテンツ, デジタルサイネージ, コンテンツ配信

A User-oriented Digital Signage System with a contents registration function

Kaoru SUZUKI[†] Kaori MAEDA[‡] and Hiroyuki INOUE[‡]

[†] Faculty of Information Sciences, Hiroshima City University

[‡] Graduate School of Information Sciences, Hiroshima City University

3-4-1 Ozuka-higashi Asa-minami, Hiroshima, 731-3194 Japan

E-mail: [†] suzuru@v6.inet.info.hiroshima-cu.ac.jp, [‡] {kaori, hinoue}@hiroshima-cu.ac.jp

Abstract In this paper, we describe development of a digital signage system which displays digital data created for a paper announcement on a current bulletin board and various web contents in our campus. This system can be simply installed by a PC running a web browser as a player, a Web server for registration and delivery of contents, and a display. By this system, some contents can be updated timely compared to the current bulletin board. We show implementation of this system and its experimental operation more than one year. Also we discuss its evaluation through the operation.

Keyword Digital signage, Web contents, contents delivery

1. はじめに

ディスプレイなど電子的な表示機器を使って情報を発信し, 掲示内容をネットワーク越しに更新できるデジタルサイネージが実用的に使われるようになった. 既に製品も多く, デジタルサイネージ市場は 2015 年には 1 兆円に達するとの予測もある [1]. また, デジタルサイネージコンソシアム [2] は日本を世界のサイネージ王国とすることを目指し, 1) コンテンツ配信の統一ルール不在, 2) 広告指標の不確実性, 3) 利用方法および効果的なコンテンツの検証不足, 4) 小規模広告主導入のためのスキーム不足, 5) デジタルサイネージの法的性質の曖昧さ, 6) 産業・利用に関する統計・データの不足などの課題解決に取り組んでいる.

デジタルサイネージでは大型液晶モニターや街頭の大型ビジョンにコンテンツが表示され, 従来の看板

や掲示板ではできなかった, アニメーションや動画を表示したり, 音声を流したりできるので, 見る者の興味をひくような工夫をしやすい. また, 携帯電話や入力キーボードを組み合わせることで, 双方向性をもたせるようなものもある [3][4]. さらに位置情報や IC カードやタグの読み取り装置を備えることで, サイネージをみる人の属性にあわせた内容を表示するものもある [5].

大学の掲示もデジタルサイネージに移行しているところもある一方で, 依然紙による掲示板を使っているところも多いのが現状であろう. ただし, 大学の掲示板であっても, 今や手書きの掲示物は皆無に近い. 掲示物はパソコン等で文書を作成 (デジタル化) され, それが印刷, 掲示されている. しかも, 同様の情報をホームページで発信していることも多々ある. 教務システムなどがオンラインで利用できる場所では,

休講，補講，教室変更等のかなりの教務情報はデジタル化されている．広島市立大学（以降，本学）でもまさにこのような状況で，教務システム上で保持しているデジタル情報と同じ，もしくはそれを掲示板用に加工したものを印刷，掲示し，期間終了後にとりはずしている．

そこで，本稿ではこうした掲示物の素となるデジタルデータを活用し，現行の掲示にかかる負荷を軽減し，学内構成員への新たな広報ツールとして使用できるデジタルサイネージシステム D-Fox の開発について述べる．開発システムは簡易な構成で導入できるのが特徴で，デジタルサイネージの操作に慣れたり，学内のデジタルサイネージの利用促進のための移行手段として導入しやすい．

以降，2節でデジタルサイネージシステム D-Fox の開発について述べ，3節でその運用について述べる．4節で本システムの評価を述べ，5節でまとめと今後の課題について述べる．

2. D-Fox の開発

本節では開発したデジタルサイネージシステム D-Fox の設計概要，実装について述べる．

2.1. 設計方針

D-Fox は以下のような設計方針で開発した．

1) 掲示物の素材データを活用できること

D-Fox は掲載されるコンテンツとして，掲示される張り紙の元のデジタルデータを活用し，新たに D-Fox のコンテンツとして作成する作業負荷をできるだけ発生しないようにしている．素材データとして，従来掲示物の元となっている電子ファイル（Microsoft Office の Word や PowerPoint のファイル，PDF，画像ファイルなど）に加え，教務システム等で生成される休講情報，補講情報，教室変更などの電子データも活用する．

2) 平易なコンテンツ登録操作

従来の紙での掲示の手間と比べて，同等もしくは，より平易にコンテンツの登録が行えるように，従来の掲示の一連の作業（掲示内容の文書の作成，印刷，掲示，期間後の取り外し）の流れに応じたコンテンツ登録の操作とする．複雑な操作は本システムの使用意欲が失せるのみならず，今後の効果的な広告ツールとして有効なデジタルサイネージ利用を阻むことにもなりかねない．

3) 簡易なシステム構築

現行のデジタルサイネージシステムの多くは専用のハードやソフトウェアを必要とするが，D-Fox はプレーヤとして Web ブラウザが動作する PC と，Web サーバ，あとはコンテンツ表示のためのディスプレイ

があればデジタルサイネージが実現できるようにシステムを開発する．学内ネットワークが整備されていれば比較的導入しやすい構成である．コンテンツの登録も Web ブラウザから可能で，操作する側に新たなソフトウェアも不要である．

2.2. システム構成

D-Fox のシステム構成は図 1 で，コンテンツ登録機能，コンテンツデータベース，コンテンツ配信機能，コンテンツ表示の 4 つの機能をもつ．ここで，サーバはコンテンツ登録機能，データベース，コンテンツ配信機能をもつ．プレーヤはディスプレイに接続され，サーバから配信されたコンテンツを表示するための装置を指す．

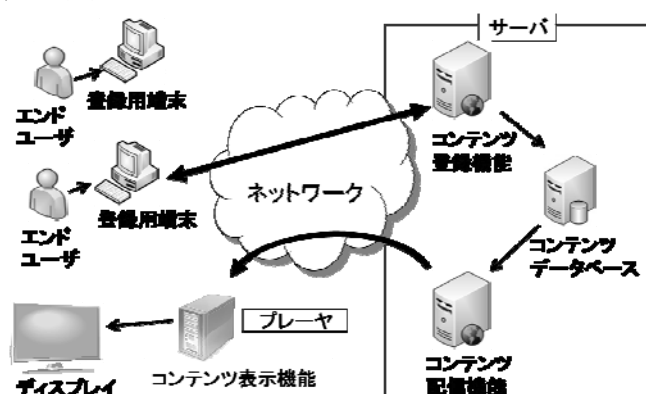


図 1. システム構成

2.3. コンテンツ登録

2.3.1. 登録情報

D-Fox では，登録情報はコンテンツを識別するためのメタ情報，ディスプレイに表示される本体情報，コンテンツをディスプレイに表示するスケジュールを指定する掲載スケジュール情報の 3 つに分けられる．

1) メタ情報

コンテンツを登録したコンテンツを識別するための「作成者」と，コンテンツの内容を表す「ページ説明」から構成され，登録時に必須入力としている．

2) 本体情報

「タイトル」，「本文」，「画像」の 3 つから構成され，いずれもディスプレイに表示される情報である．画像の対応フォーマットは JPEG，PNG，BMP，GIF で，PDF（電子文書）も掲載コンテンツとして指定できる．画像サイズの上限は 9M バイトである．

3) 掲載スケジュール

コンテンツを掲載するスケジュールとして掲載期間（掲載開始日時と掲載終了日時），曜日指定，時間指定（開始時刻と終了時刻）の 3 つを指定することができる．いずれも指定期間を過ぎると表示から消え，掲載

終了日時より一週間後に自動的にコンテンツは削除される。

2.3.2. 登録画面遷移

コンテンツ登録機能はメニューページ，入力ページ，確認ページの3つのページから構成されている。

1) メニューページ

登録機能の最初の Web ページで，コンテンツの新規登録，登録済コンテンツ編集や削除をするページである。現在の本画面は図 2のとおりである。

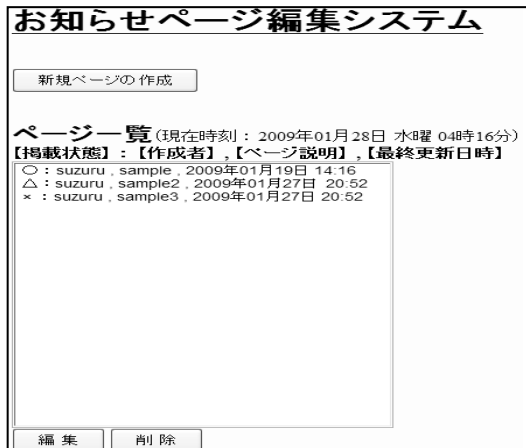


図 2 コンテンツ登録：メニュー画面

データベースに登録済のコンテンツはページ一覧にメタ情報，掲載状態，最終更新日時が表示される。掲載期間内にありディスプレイに表示されている状態のコンテンツには“○”，掲載期間内だが曜日または時間指定に該当していないためディスプレイに掲載されていない場合は“△”，掲載期間が過ぎている場合は“×”と状態が表示される。

2) 入力ページ

入力ページはメニューページの後に遷移する，本体情報の新規登録や編集をする入力フォームのページである。新規登録時には図 3のような本体情報を入力するフォームとなり，編集時には，選択されたコンテンツのメタ情報，本体情報，掲載スケジュール情報が表示されたフォームとなる。

必要情報を入力後，決定ボタンをクリックすると確認ページへ移動し，戻るボタンをクリックするとメニューページへ移る。

3) 確認ページ

入力フォームで登録した情報を最終確認するページで，本体情報は掲示板に表示されるのと同じ解像度で表示される。

2.4. コンテンツ配信機能

コンテンツ配信機能はデータベースに登録されて

いるコンテンツをサーバからプレーヤに配信する機能である。サーバ-プレーヤ間の通信プロトコルとして TCP/IP 上で動作する HTTP のプル方式を使用している。複数のコンテンツがデータベースに存在する時，30 秒ごとに1つずつコンテンツを配信し，全てのコンテンツの配信が終了したらもう一度始めのコンテンツに戻る。図 4にコンテンツが2つ存在する時のプレーヤサーバ間での通信手順を示す。



図 3 コンテンツ登録：入力画面

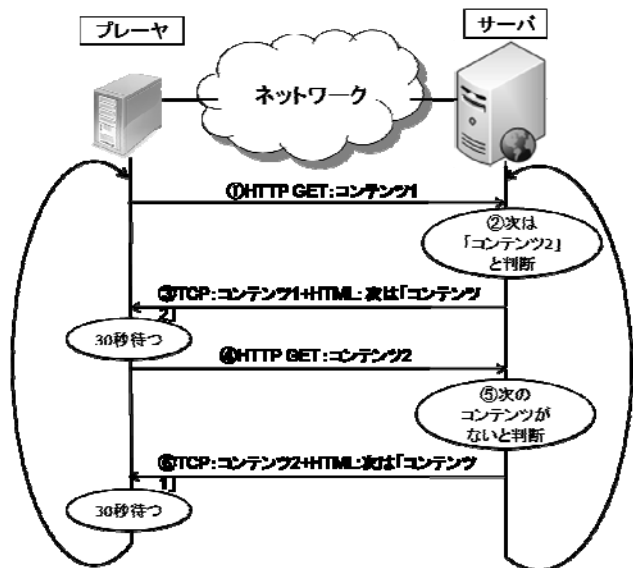


図 4 コンテンツ配信プロトコル

2.5. コンテンツ表示機能

コンテンツ表示機能はサーバから配信されてきたコンテンツの本体情報をディスプレイに表示する機能である。コンテンツの掲載スケジュール情報に従い表示を行う。複数のコンテンツが存在する時は HTML の refresh を使用し次のコンテンツを指定して，指定秒数後に読み込み表示を切り替えている。一度配信されたコンテンツは，Web ブラウザ側でキャッシュとして保

持されている。

2.6. 開発環境

サーバのコンテンツ登録、配信部分は開発言語として、HTML1.1, JavaScript1.3, PHP 5.1.6 を用いて、開発されている

3. システムの試験運用

3.1. システムの設置

システムはまず、コンテンツ登録機能のない状態で2007年10月から広島市立大学情報科学部棟2Fのロビーに設置して稼働を開始した。次に2008年8月下旬から登録機能を追加して、国際学部棟2階ロビーにも設置し、現在まで試験運用している。ディスプレイとプレーヤ部分の設置の様子を図5に示す。



図5 設置風景

3.2. 動作環境

D-Fox の試験運用システムの構成は図6のとおりである。ディスプレイは47型液晶ディスプレイで、プレーヤとディスプレイの間はHDMIケーブルで接続しており、解像度1920×1080ドットでディスプレイに出力している。内容の表示にはWebブラウザ（Microsoft社のInternet Explorer7, 以降IE7）を使用している。

サーバではLinux上にApacheが動作している。プレーヤには小型PC（SOTEC PC STATION DS3060-XP OS: Microsoft Windows XP, CPU: Celeron 430 1.80GHz, メモリ: 2GByte）を用い、IE7, Active Media Control, UltraVNC, ノーマウス（マウスカーソルを非表示にするフリーソフト）、ウイルス対策ソフトをアプリケーションとしてインストールして使用している。

3.3. 自動運転のための工夫

各種機器の電源入・切の制御を自動にするため、プレーヤ、ディスプレイと電源の間に電源タイマーを設置し、通電する時間を制御している。現在、月曜日から金曜日の8:30から18:00まで自動で電源がオンにな

るように設定している。

また、プレーヤのOS等起動は通電されたら起動するようにBIOSで設定を行い、シャットダウンはOSのタスクスケジューラにより行っている。プレーヤの起動と同時にIE7が立ち上がるようにし、ノーマウスによりマウスポインタは表示されない。

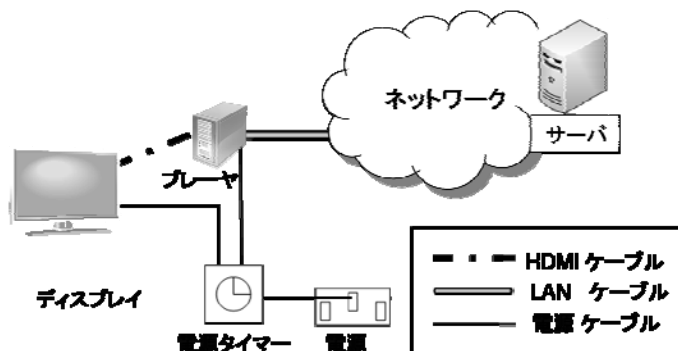


図6 D-Fox の運用システム構成

3.4. 表示コンテンツ

現在は図7のように6つのフレームに分割してコンテンツを表示している。左半分フレームには大学の教務システムから生成される休講情報、補講情報と教室変更情報のURLの内容が各20秒ずつ、D-Foxの登録機能で登録されたコンテンツが30秒ずつ表示される（図7は登録されたコンテンツの例）。

右半分の上部の小さい4つのフレームのうち、3つは学内にあるWebカメラの映像（うち、1つは食堂の混雑状況を確認することができる）やそのキャプチャ静止画像を表示している。右下の小さいフレームには広島市立大学の最新の気象観測データを表示している。

右下半分フレームには、広島市内3箇所の二酸化炭素濃度を表示する別のシステムで作成されているWebコンテンツである。現在の3か所のCO2濃度値の比較、前日1日の変化グラフと広島市からのお知らせが15秒ずつ表示されている。

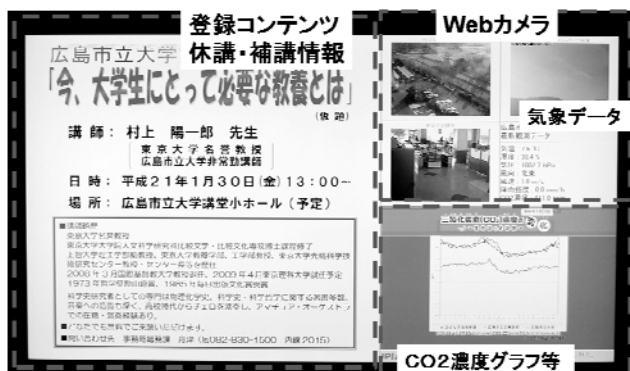


図7 フレーム分割された表示コンテンツ

3.5. 遠隔モニタリングとメンテナンス

プレーヤの稼働状況を監視するため、サーバにおいて各プレーヤからのアクセスを監視するシェルスクリプトを起動させている。このスクリプトはアクセスログを監視することにより、4 分間以上プレーヤからアクセスが来なかった場合、プレーヤが停止したと判断して管理者にメールを送信する。

また、別途 UltraVNC サーバを動作させることにより、プレーヤが停止した時でも遠隔地からのリモートメンテナンスを可能にしている。

3.6. D-Fox の利用促進

コンテンツ登録機能は2008年10月1日から事務局、図書館、情報処理センターの職員が利用している。本機能の利用に先立って、1回だけシステムの説明会を開催した。その際、事務局職員の多くがWordによって文書作成のみならず、図面の作成をしているため、最終的な表示画面にはPDFを利用したいという要望が高かった。そこでPDFの掲載はその後に追加実装した。

また、「確認ページだけでなく、実際にディスプレイにどのように表示されているのかを事前確認したい」、「事前に練習するページがほしい」という要望も高かったため、練習用の表示ページも作成した。

後には簡易マニュアルと詳細マニュアルを掲載したWebページと練習用表示ページのURLを示すことで、説明会を開催することなく職員が利用している。

4. 評価と考察

4.1. 表示エラーの発生とその解決

2008年8月末から動作ログを採取し、システムの異常について調査した。最初の2カ月の間に25回ほどコンテンツのアクセスエラー（タイムアウト）が表示され、異常停止していることがあった。現在のシステムはプル機能を使用してサーバやその他のURLに何度もhttpアクセスをする。送信元ポートには1025番からポート番号を増やしながら使っていく際、学内ネットワークのアクセス制限されているポート番号に達するとエラーが発生してコンテンツ表示ができなかった。数十秒間隔で何度もhttpアクセスをする機構になっているため、アクセス制限ポートにあたる発生頻度が高いうえ、システムで自動的にリロードされないためエラー表示して停止していた。現在はアクセス制限の設定変更により本エラーの再発はない。

PDFコンテンツの掲載可能にした後の2週間位で、22回ほどPDF Readerのメモリ使用超過によってIE7のエラーが発生した。いくつかのブラウザとPDFリーダーの組み合わせを試したものの、現在のところ安定動作するものが見つかっていないため、PDFファイルを画像化することにより、エラーを回避した。そのためこの

エラーの再発はしていない。前述の使用ポート番号問題も含め、現行のプル機構ではネットワークやプレーヤの資源を浪費するため、改善する予定である。

その他数回、サーバへの到達性がなくなるなどネットワーク状態によるエラーも発生していた。また、システムは停止しないものの、Windows Update や、Google ツールバーによるポップアップが出てしまい画面表示の一部が見えなくなったという事例も数度存在した。

4.2. システムの操作性に関する評価

D-Fox の試験運用システムについて2種類のアンケートによる主観的評価を行った。1つ目は試験運用システム利用者を対象としたアンケートでコンテンツ登録機能を利用する職員を対象としたものである。2つ目は操作の容易さを調べるため、簡単な説明を受け、簡易マニュアルをみたあとに後にコンテンツの登録操作を行う被験者に向けたアンケートである。被験者は広島市立大学の学生、OB、教職員の41人である。

コンテンツの登録機能の操作性に関して、「非常に簡単」、「簡単」と答えたものは98%に達し、残り2%はどちらでもないと回答した。「難しい」、「非常に難しい」と答えたものは0%であった。

また、従来の紙での掲示と本システムを比べたときに、「どこからでも掲示物の作成・編集が行える点」、「リアルタイムに掲示物の作成・編集が行える点」、「掲示物の貼付け・取外しの手間がかからない点」について7割の人が便利になった点としてあげている。その他の回答としては、ペーパーレスになるため資源の節約になるという意見もあった。

一方、3割近い人がコンテンツのサイズに指定がある点について不便と感じているという結果がでたので、この点については改善する必要があると考えられる。

4.3. 使用トラフィック量と考察

現在試験運用しているD-Foxにおいて、サーバ-プレーヤ間のネットワークトラフィックを調査した。パケットキャプチャによる実測により行った。コンテンツが登録されていない状態にて調査を行った。取得したデータを表示内容別に平均のトラフィック量をまとめたものを図8に示す。最大でも下り約3.8Mbps、上り約60kbpsで、現在の有線LAN環境（100Mbps）では安定に動作しているが、今後の無線環境でのデジタルサイネージの運用を考えると、コンテンツの表示や配信機能はネットワークの環境や状況に影響されないように検討が必要である。

休講情報などを表示しているフレームでは、表示内容に変更がないにもかかわらず、2分ごとに同じ内容のデータを取りにいったりいくなど、無駄な動作をして

いる部分も多々あり、システムの見直しを検討している。

30秒で更新 休講情報 上り:8.6kbit/回 下り:24kbit/回 補講情報 上り:8.8kbit/回 下り:40kbit/回 教室変更情報 上り:8.8kbit/回 下り:45kbit/回 コンテンツ(なし) 上り:1.3kbit/回 下り:5.8kbit/回	図書館上カメラ (webカメラ) 上り:0bps 下り:675kbps	屋根カメラ (キャプチャ) 60秒で更新 上り:3.2kbit/回 下り:74kbit/回
	食堂カメラ (webカメラ) 上り:0bps 下り:2.9Mbps	観測データ 600秒で更新 上り:4.3kbit/回 下り:6.7kbit/回
	15秒で更新 二酸化炭素濃度の変化 上り:21kbit/回 下り:28kbit/回 広島市からのお知らせ 上り:27kbit/回 下り:36kbit/回 広島市の二酸化炭素濃度 上り:32kbit/回 下り:51kbit/回	

図 8 表示内容別平均トラフィック量

5. おわりに

本稿ではできるだけ既存の資源を使いつつ動作するように、コンテンツの登録や表示に Web ブラウザを使用した簡易デジタルサイネージシステム D-Fox の開発と運用について述べた。D-Fox は 1) 掲示物の素材データを活用できること、2) 平易なコンテンツ登録操作、3) 簡易なシステム構成を設計目標に掲げて、システムを開発した。

試験運用システムにおいて、すでに学内にある URL の内容を表示する、または、従来掲示板に掲載していた掲示物と同じものをコンテンツとして掲載できるようにすることでデジタルサイネージのために新たなコンテンツを作成することを極力抑えている。これにより 1) の目標に近づいていると思われる。ただし、評価アンケートから掲示物のサイズに関する制約があり、本来掲示したい内容に制限が設けられている点については改善しなければならない。

アンケートからコンテンツ登録の機能の平易さに問題はなく、利用促進のためのマニュアルや練習用の表示ページを設けることで、本システムを使うためのハードルは非常に低かったと言え、2) の目標は達成していると考えている。また、このことから従来の掲示板から電子看板であるデジタルサイネージの利用促進への支援としても効果的だったのではないかと考えている。

3.1~3.3 節に記述したように、D-Fox は小型 PC をプレーヤに使用し、学内で運用されている Web サーバを使うことでコンテンツ配信機能を実現している。プレーヤには特別なソフトをインストールすることもない。ディスプレイは大型液晶モニタを使用した。サイズにこだわらなければ手軽に入手できるモニタでも稼働

が可能である。また、コンテンツ登録も手持ちの PC で Web ブラウザによって可能で、3) の目標を満たすべく既存の資源を使って構成できるシステムになっている。ただし、簡易に作成したため、プレーヤが頻繁に http アクセスすることによる問題点も生じている。このための改善は必要である。また、特定のプレーヤにのみ指定のコンテンツを表示したり、ディスプレイの解像度に応じた表示方法を検討するなど、今後の機能拡張も必要である。

今後は見つかった課題を解決するとともに、プレーヤとディスプレイを移動体に乗せた場合や IC カードとの連携も可能なシステムにしていきたい。

謝辞

本研究の一部は総務省戦略的情報通信研究開発推進制度 (SCOPE-地域 ICT, 092309001) の支援を受けて実施している。ここに記して感謝の意を示す。

文 献

- [1] 江口靖二, “新しい映像メディア「デジタルサイネージ」の概要と近未来,” 映像情報メディア学会技術報告, Vol.32, No.49, pp25-30, 2008.
- [2] デジタルサイネージコンソーシアム, “デジタルサイネージ標準システムガイドライン 1.0 版,” <http://www.igital-signage.jp/>, 2008.
- [3] 根本博明, 山下邦弘, 西本一志, “InteractiveFliers: 読み手とのリアルタイムでの交渉を可能にする電子広告システム,” 情報処理学会研究報告, Vol.2004, No.31, pp49-54, 2004.
- [4] 高梨郁子, 菅沼優子, 久永聡, 田中敦, 田中聡, “インタラクティブデジタルサイネージシステムと携帯電話による歩行者誘導,” 情報処理学会研究報告, Vol.2007, No.28, pp71-79, 2007.
- [5] 総務省関東総合通信局, “地域防災コミュニケーション支援システム,” <http://www.kanto-bt.go.jp/press/p20/p2101/p210107r.html>, 2009.