

コンテンツ視聴後の行動を支援する 情報表示媒体と携帯端末との連携機構

田中碧海^{†1}
西本翔^{†1}

矢田堅志郎^{†2}
伊達友裕^{†1}
井上博之^{†1†3}

岩田稜平^{†2}
江崎貴也^{†2}

デジタルサイネージは情報の配信や表示にデジタル技術を用いており、新しい情報表示媒体として注目されている。デジタルサイネージに表示されているコンテンツは視聴者が直接取得することができず、視聴したコンテンツの内容を記録したり、詳細情報を得たりするためには、メモをとる、写真を撮る、検索する等の手間を要する。しかしながら、デジタルサイネージに表示されているコンテンツは既にデジタル化された形で存在しており、その情報を視聴者が直接取得できれば大きく利便性を向上できる。また、取得した情報を保存しておけば後で参照や再利用が可能だけでなく、ソーシャルメディアを通して共有することで広告効果の向上につながる。そこで本研究では、視聴者の行動モデルに基づいたコンテンツ視聴後の行動に要する手間を削減し支援することを目的とした、視聴者の携帯端末とデジタルサイネージ間の連携機構の提案と設計を行い、提案に基づくプロトタイプシステムを実装し評価を行った。既存の情報取得方法である Web 検索や QR コードと本システムを利用した場合で一連の行動にかかる時間を比較した結果、既存の方法と比較して約 84%の時間を短縮することができた。また、多数の同時接続があったときのスループットの計測を行った結果、1秒当たり 200 件のリクエストを処理できることを確認した。

Development of a Linkage Mechanism for a Mobile Device to Support Actions after Viewing Contents on Information Display Media

AOMI TANAKA^{†1}
SHO NISHIMOTO^{†1}

KENSHIRO YADA^{†2}
TOMOHIRO DATE^{†1}
HIROYUKI INOUE^{†1†3}

RYOHEI IWATA^{†2}
TAKAYA EZAKI^{†2}

1. はじめに

近年、ポスターやチラシ等の紙媒体の広告に変わる新たなメディアが登場し、情報の発信の方法が多様化してきている。デジタルサイネージは情報の配信や表示にデジタル技術を用いた新しい情報表示媒体として注目されており、街角や公共施設等において広告等のコンテンツの配信、表示が盛んに行われている。また、広告の効果を高めるものとして、ソーシャルメディア上での情報の共有が注目されている。広告の受け手（以下、視聴者）が、ソーシャルメディア上に情報を発信することで、より多くの人々へ情報が伝わり、広告の効果が高まる[1]。

デジタルサイネージをはじめとする OOH(Out-Of-Home)メディアは、街角やビルの壁面、公共交通機関等の公共の場所に設置されることから、不特定多数の消費者に訴求することができる反面、個人が広告を入手することができないために、視聴後に参照や再利用をするためには手でメモを取ったり、カメラで撮影したりする必要がある。デジ

タルサイネージにおいてはコンテンツが十数秒から数十秒の間隔で切り替わるため、欲しいと思ったコンテンツを記録するには時間がかかりコンテンツを見逃してしまう恐れがある。そのため、ホームページの URL や検索キーワードの掲載、QR コード等を用いたクロスメディア連携の手法を用いることで、コンテンツの視聴後に詳細な情報を視聴者に与えたり、さらに購買行動につなげたりしている。しかし、デジタルサイネージに表示されている情報は既にデジタル化された形で存在しており、この情報を視聴者に直接渡すことができれば大きく利便性を向上できる可能性がある。ところで、携帯電話やスマートフォン、タブレット型端末等の携帯端末の普及が進み、平成 25 年初頭のスマートフォンの普及率は 49.5%まで上昇している[2]。

本研究ではデジタルサイネージと視聴者が所持する携帯端末間の連携システムを提案する。提案システムは、デジタルサイネージのディスプレイに表示されたコンテンツを視聴者の携帯端末に配信することによって、詳細情報の参照、情報の保存、情報の共有という視聴者のコンテンツ視聴後の行動を支援する。提案に基づくプロトタイプシステムの設計および実装を行い、筆者らの研究室で運用しているデジタルサイネージシステムに適用し、その実用性を評価する。

^{†1} 広島市立大学大学院情報科学研究科
Graduate School of Information Sciences, Hiroshima City University

^{†2} 広島市立大学情報科学部
Department of Information Sciences, Hiroshima City University

^{†3} 情報通信研究機構
National Institute of Information and Communications Technology

2. デジタルサイネージと消費者購買行動

本章では、広告と消費者購買行動モデルの変化やクロスメディア連携、デジタルサイネージや携帯端末へのコンテンツ配信とそれを取り巻く動向について述べる。

2.1 広告と消費者購買行動モデルの変化

広告、マーケティングのプランニングでは、消費者の認知から購買までの心理のプロセスをモデル化したマーケティング理論がある。その一つとして S. Roland Hall が提唱した AIDMA[3]がある (図 1(a))。AIDMA は消費者の認知から購買に至るまでのプロセスを「Attention (認知)」、「Interest (関心)」、「Desire (欲求)」、「Memory (記憶)」、「Action (行動)」の 5 つに整理している。また、この 5 つは「認知段階」、「感情段階」、「行動段階」という 3 つの段階に分けられている。しかし、AIDMA はマスメディアが世間を席巻していた時代の購買モデルであり、インターネットが普及により急成長した Twitter や Facebook のようなソーシャルメディアの台頭によって、広告の変化とともに消費者の購買行動モデルにも変化が現れている。

日本の広告代理店の電通は、ネットでの購買行動モデルとして AISAS を提唱している (図 1(b))。AISAS は消費者の認知から購買に至るまでのプロセスを「Attention (認知)」、「Interest (関心)」、「Search (検索)」、「Action (行動)」、「Share (共有)」の 5 つに分類している。AIDMA から「Desire (欲求)」、「Memory (記憶)」が取り除かれ、「Search (検索)」、「Share (共有)」が追加されている。「Search (検索)」は商品の存在を知って興味を持った消費者が、商品名や関連するキーワードを検索エンジンに入力して情報を得ようとする行動を指している。「Share (共有)」は、商品の購入後、ソーシャルメディアを通じて消費者同士の商品に関する感想を発信、共有する行動を指している。「Search (検索)」→「Action (行動)」→「Share (共有)」にインターネットやソーシャルメディアの普及による消費者購買行動モデルの変化が現れていると言える。消費者はインターネットを使うことで、簡単に商品の情報を手に入れることができる。またソーシャルメディアを活用することで消費者が発信する口コミ情報を簡単に入手でき、意思決定やブランドイメージ等に大きな影響を与えるようになってきている。Unruly 社の調査[1]によると、ソーシャルメディアで共有されたソーシャルビデオの視聴者は、偶然ソーシャルビデオを見つけた視聴者に比べて、動画を楽しんだ人数は 14% 上昇したという。また、ブランドメッセージに対しての反応も、ポジティブなイメージを持つ人が 7% 上昇している。このように、ソーシャルメディアを利用することで視聴者数を増やすだけでなく、共有 (シェア) によるイメージアップが期待される。

2.2 広告とクロスメディア連携

広告において、ある単一の情報を複数のメディアを用い

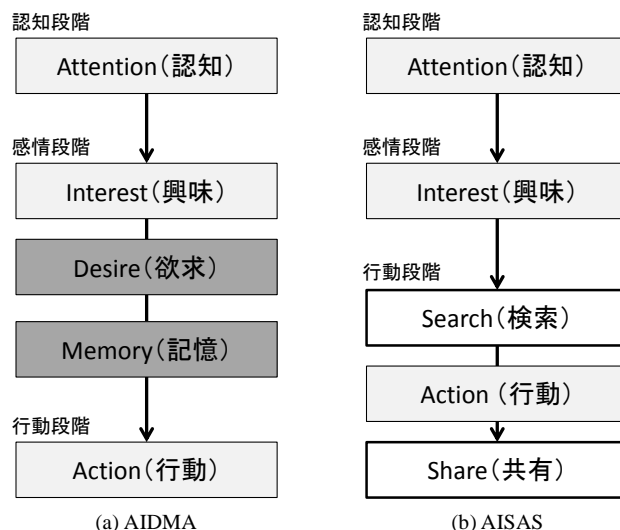


図 1 AIDMA から AISAS への変化

て表現する手法をクロスメディアという。ある単一の情報であっても、複数のメディアによって伝達することで、それぞれのメディアが持つ長所と短所が相互に補い合って相乗的な効果が期待できる。例えば広告を配信する場合、街頭で配布する紙媒体や新聞、雑誌では、その紙広告に Web サイトの URL や QR コードを記載しておけば、興味を持った人がインターネットから簡単にアクセスできる。また、TV のコマーシャル等では「続きは Web で!」、「〇〇で検索!」という宣伝文句によって、視聴者の興味関心を煽り Web サイトへ誘導する手法もある。1 つの媒体からインターネットへ繋がるクロスメディア構造を用意しておくことで、1 つの媒体だけでは表現しきれない即時性や広がりをもった情報が伝達可能となる。クロスメディアは、情報の表現形式、とりわけマーケティング戦略上有効な表現形式として評価され始めている。

近年では、ソーシャルメディアの普及により、広告表現の多様化が顕著になっている。ブログや SNS、動画配信サービス、マイクロブログ等、その種類は様々であり、広告表現も各ソーシャルメディアに適した形で行われている。ソーシャルメディアの特徴として、従来のマスメディアでは情報の発信に巨大な資源が必要であり、個人が情報を発信するのは困難であったが、ソーシャルメディアは少ない資源で個人が情報を発信できる点においてマスメディアより優位であることが挙げられる。また、ソーシャルメディアでは多様な発信主体から消費者自身が必要とする情報源を選択したり、友人や同僚、同好の士等といった人間関係を利用して情報の流通を制御したりする仕組みが用意されていることが多い。そのため、ソーシャルメディア上では盛んにクチコミの投稿や情報の共有が行われている。

2.3 デジタルサイネージと携帯端末連携

デジタルサイネージとは、公共施設や公共交通機関にディスプレイを配置し、ネットワークを介して静止画や動画、音楽、テキスト等様々な情報をリアルタイムに配信する広

告媒体である。デジタルサイネージは、マスコミ 4 媒体（テレビ、ラジオ、新聞、雑誌）とは異なり、場所と時間を絞ったターゲット広告を実現できる性質を持つ。従来のメディアでは難しかった広告の表示場所や表示時間の変更を柔軟に行うことができ、さらに「その場所」、「その時」の視聴者に合わせた情報を配信できるため、広告と視聴者をより近づけるメディアとして注目されている。広告以外にも、販促やインフォメーション、アンビエント、オフィス等様々な用途で使用されている。例として、新商品の宣伝、飲食店のクーポンの配布、博物館の空間演出、学校での講義情報の表示、病院内での待合人数の表示等がある。デジタルサイネージ市場は、世界的に拡大傾向にあり、総務省の資料によると、2010 年に約 6,834 百万ドルであった市場は、2015 年には、約 12,609 百万ドルにまで伸びると推定されている。デジタルサイネージの標準化を行う団体であるデジタルサイネージコンソーシアム[4]では、デジタルサイネージに関する仕様の策定も行われている[5]。また、デジタルサイネージが今後発展していくためのスマートフォンやタブレット等の携帯端末との連携についてまとめたレポートも発行している[6]。文献[6]の中では、将来利用されるデジタルサイネージと携帯端末の連携シーンを予想し、様々なモデルケースを策定している。策定されたモデルケースには携帯端末との連携によって可能となることとして、携帯端末利用者のコンテキストに応じた表示コンテンツの切り替えや、携帯端末へのコンテンツ情報の自動配信、デジタルサイネージ表示端末に表示されたコンテンツの携帯端末への取得等が示されている。

3. 関連事例および関連研究

3.1 関連事例

IC カードとデジタルサイネージを連携させることで、コンテンツに関する情報を視聴者へ記録させることができる。IC カードの連携事例として、広島市で行われた実証実験[7]がある。この実証実験は平成 20～21 年度総務省戦略的情報通信研究開発推進制度（SCOPE）の研究開発課題「モビリティ技術を活用した国際都市ホスピタリティ向上に関する研究開発」の研究の一環として実施されたもので、IC カードを用いたクーポンとデジタルサイネージの連携による効果について検証することを目的としている。この実験では広島市内 2 カ所に設置されたデジタルサイネージ表示端末に IC カードリーダーを接続し運用が行われた。サイネージの画面にはクーポン特典の情報が表示され、利用者はサイネージ端末に接続された IC カードリーダーに非接触 IC カードをタッチすることにより、表示に対応するクーポンが発行される。そのクーポンを実験に協力している店舗で使用することで、様々な特典を受けられる。利用できるカードは、交通系 IC カード、おサイフケータイ等で用いられる FeliCa 対応チップを搭載するカードであればどれでも利用するこ

とを可能としている。実験ではこの技術を用いることで、エリアや時間を限定したタイムリーな情報に連動した電子クーポンの配布を可能とした。

また、大日本印刷株式会社のアクティビジョンや、東京メディアコミュニケーションズ株式会社のデジタルサイネージ、東京急行電鉄株式会社の SALUS VISION 等がある。これらはいずれも携帯端末に搭載された FeliCa 機能を用いて、デジタルサイネージに搭載された FeliCa リーダー/ライターにタッチすることで携帯端末に Web サイトの URL やクーポンの情報を送信する仕組みになっている。

3.2 関連研究

携帯端末とデジタルサイネージを連携して運用する先行研究がいくつかある[8][9][10][11]。例えば、文献[11]では、複数人の視聴者が同時にデジタルサイネージを視聴するためのデジタルサイネージとモバイル端末の連携方式を提案している。この研究では、ユーザが各自のモバイル端末を用いてデジタルサイネージ上に表示された各自のポインタを操作し、任意のコンテンツ概要を選択することで、ポインタで指定されたコンテンツの詳細をモバイル端末上で閲覧できるという方式を提案している。しかし、複数のコンテンツ概要が表示されているデジタルサイネージにおいて有効であるが、1 つのコンテンツ画面が切り替わるデジタルサイネージについては考慮されていない。また、コンテンツを携帯端末で取得した後の視聴者のコンテンツ視聴後の行動が考慮されていない。2.1 節で述べたように、視聴者の行動が多様化していることを踏まえて視聴者の行動を支援する仕組みが必要である。

4. システムの設計と実装

4.1 提案システムの目的と設計コンセプト

デジタルサイネージは、従来の紙媒体の広告にはなかったリアルタイムな表示の切り替えが可能であり、時間や場所、また視聴者のコンテキストに応じたコンテンツを表示できるという特徴がある。しかし、複数人が閲覧するデジタルサイネージにおいては視聴者個人が表示内容を占有したり、操作したりといったことはできないため、興味がある内容を後で参照や共有するためには、表示が切り替わるまでに内容を記憶したり、メモや写真等に残したりといったコンテンツ内容の記録という手順が必要となる。このような視聴者が視聴後に行う、詳細情報の参照、保存、共有等の行動を支援することで、デジタルサイネージの広告効果が高まり、ひいては消費者の購買行動へとつなげることができる。3 章で述べたように、単純にコンテンツの情報を取得するだけのシステムは存在するが、既存研究ではコンテンツ視聴後の行動が考慮されておらず、コンテンツに関する詳細情報の参照や保存、共有等の行動を行うには視聴者にとって手間となり、視聴後の行動の妨げになっていると想定される。そこで提案システムでは、デジタルサイネ

ージと携帯端末を連携することで視聴者が所持する携帯端末にコンテンツを配信し、各視聴者がコンテンツの情報を取得できるようにする。また、取得したコンテンツの情報の検索や保存、共有等を支援することで、視聴者の手間を削減し、これらの行動の一助とすることを目的とする。

提案システムの設計コンセプトとして、まず1つは既存のデジタルサイネージシステムの設備増設等のコストがかからないようにする。デジタルサイネージと携帯端末の連携手法として FeliCa のような NFC を用いた連携手法や、Wi-Fi や Bluetooth の電波強度を用いて視聴者を特定し、ネットワークを介して連携する手法がある。しかし、NFC であれば NFC のリーダー／ライターを設置する必要があり、Wi-Fi や Bluetooth は基地局やレシーバをデジタルサイネージに設置する必要がある。このような設備を既存のデジタルサイネージに追加することはデジタルサイネージ管理者にとってコストとなるため、望ましくない。設備の追加コストをなくすことで既存のデジタルサイネージシステムへ導入しやすい連携システムを目指す。そこで携帯端末の位置情報を利用し、デジタルサイネージと携帯端末の位置情報によるマッチングで視聴者を検出する方式を用いる。

また、デジタルサイネージに表示されるコンテンツは十数秒から数十秒程度で切り替わるため、視聴者の操作を極力減らし、視聴後の行動にかかる時間を短縮する。詳細情報の参照や保存、共有等の行動には文字の入力が必要となるが、コンテンツの内容によっては文字数が多くなり視聴者の行動にかかる時間に大きな影響を与える。視聴後の行動はボタンひとつで行えるシンプルなものにして、IT リテラシーの低い人や携帯端末の操作に慣れていない人でも扱えるようにする。さらに、視聴者がコンテンツを見逃してしまうことを想定し、直近に配信されたコンテンツを遡ってコンテンツ情報を取得できるようにする。そうすることで視聴者のコンテンツ見逃しを防止するとともに、視聴者が他の広告にも興味を持つことも期待できる。なお、デジタルサイネージシステム全体の視聴者は多いもので 350 万人/日にのぼるものがある。この規模のデジタルサイネージでは 1 秒あたりの視聴者として 100 人規模になり得る。そのため、1 秒当たり 100 件のリクエストも処理できる実装を目指す。

4.2 システムの設計

システム構成について述べる。設計したシステムの構成を図 2 に示す。提案システムは、デジタルサイネージや視聴者に関する情報を扱う情報管理サーバ、情報管理サーバから配信されたコンテンツを表示するデジタルサイネージ、デジタルサイネージの視聴者と視聴者が所持する携帯端末およびその上で動作するアプリケーションから構成される。

情報管理サーバは、デジタルサイネージの設置場所や配信するコンテンツ等、デジタルサイネージに関する情報を管理している。デジタルサイネージには、情報管理サーバ

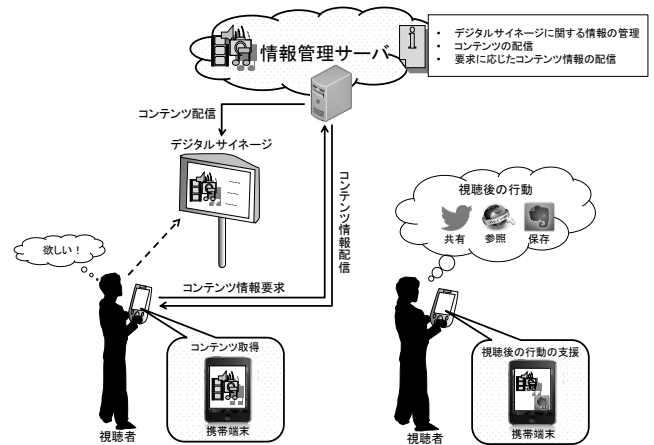


図 2 システムの設計

から配信されたコンテンツが表示され、コンテンツの視聴者は携帯端末上で、提案システムが提供するアプリケーションを用いてそのコンテンツの詳細情報を情報管理サーバへ問い合わせることができる。問い合わせがあると、情報管理サーバはアプリケーションと連携し、携帯端末の位置情報や問い合わせ時刻から視聴者の視聴しているデジタルサイネージやその時表示されていたコンテンツを特定する。特定したコンテンツの詳細情報はアプリケーションを通して携帯端末の画面上に表示され、視聴者はコンテンツの詳細情報を取得することができる。また、アプリケーションではコンテンツ視聴後の行動を支援する機能をサポートしており、取得したコンテンツの詳細情報の共有、参照、保存を行うことができる。

4.3 提案システムの実装

提案システムの実装には、情報管理サーバで動作する連携機構の開発と、視聴者の携帯端末上で動作しコンテンツの取得や視聴後の行動支援を提供するアプリケーションの開発が必要となる。

4.3.1 開発プラットフォーム

設計したシステムを実装するにあたり、筆者らが開発したサイネージクラウド[12]をサーバの開発プラットフォームとして利用し、同じく利用者コンテキスト収集通知システム[13]を視聴者の携帯端末上で動作するアプリケーションの開発プラットフォームとして利用する。

サイネージクラウドはデジタルサイネージシステムに関するメタ情報を統一的に管理しており、デジタルサイネージの表示端末の設置場所等の情報や配信しているコンテンツの情報を統一的に扱うことができ、提供される API(クラウド API)を用いてこれらの情報にアクセスできる。提案システムでは、サイネージクラウドで管理しているデジタルサイネージ端末の識別子や設置場所、各デジタルサイネージシステムで配信しているコンテンツの情報等を利用する。また、提案システムの実装にはサイネージクラウド内に携帯端末連携機構とその API を追加し、システムおよび利用者間の連携を可能にする。

利用者コンテキスト収集通知システムでは、デジタルサイネージの視聴者が所持する携帯端末の位置や状態等のコンテキスト情報を、端末の消費電力を配慮して収集するためのアプリケーションを提供している。提案システムでは、利用者コンテキスト収集通知システムで測位した携帯端末の位置情報を情報管理サーバの携帯端末連携機構で処理することで、近傍のデジタルサイネージの特定し、そこに表示されているコンテンツの情報を得る。よって、携帯端末で動作するアプリケーションには、情報管理サーバから近傍のデジタルサイネージの情報やコンテンツの情報を取得し、携帯端末に表示する機能と、それを用いて視聴者の行動を支援する機構を追加する。

4.3.2 システムの構成と動作

4.3.1 項で説明した開発プラットフォーム上に、提案システムが提供する機能を実装した。システムの構成を図3に示す。情報管理サーバとして利用したサイネージクラウドに、携帯端末連携機構として、視聴者コンテキスト処理機能とコンテンツ情報配信機能と、これらの情報をやり取りするためのAPIを実装した。視聴者の携帯端末上で動作するアプリケーションには、デジタルサイネージで表示されているコンテンツ情報の取得および表示機能と、視聴後の行動を支援する機能を実装した。本アプリケーションを以降 Signmobs と呼ぶ。Signmobs と情報管理サーバそれぞれに実装する機能の詳細と連携動作の流れを以下に説明する。

- ① Signmobs：コンテンツ情報取得・表示機能
測位した携帯端末の位置情報を現在時刻とともに視聴者コンテキスト情報として情報管理サーバへ定期的に通知する。
- ② 情報管理サーバ：視聴者コンテキスト処理機能
通知された位置情報をもとに、管理しているデジタルサイネージの中から視聴者の現在地周辺に設置されているものを特定し、周辺のデジタルサイネージのリストを Signmobs へ返す。
- ③ Signmobs：コンテンツ情報取得・表示機能
情報管理サーバから得た周辺のデジタルサイネージのリストを用いて、携帯端末の画面上に地図を表示し現在地と周辺のデジタルサイネージの位置をプロットする（図4）。視聴者は地図上に表示されているデジタルサイネージを選択しコンテンツ取得ボタンを押すことで、選択されたデジタルサイネージに表示されているコンテンツの情報を情報管理サーバに要求する。
- ④ 情報管理サーバ：コンテンツ情報配信機能
コンテンツ情報配信機能は、指定されたデジタルサイネージで表示されているコンテンツと、過去に表示されていたもののうち直近2つのコンテンツの詳細情報を参照し、Signmobs へ返す。

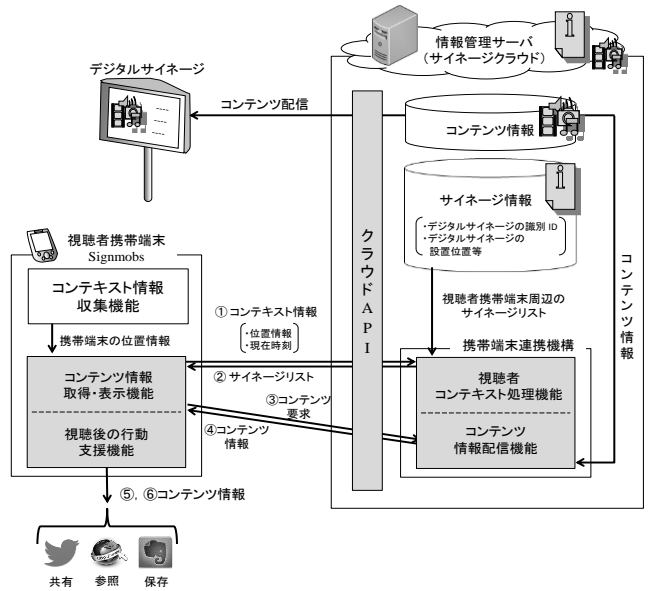


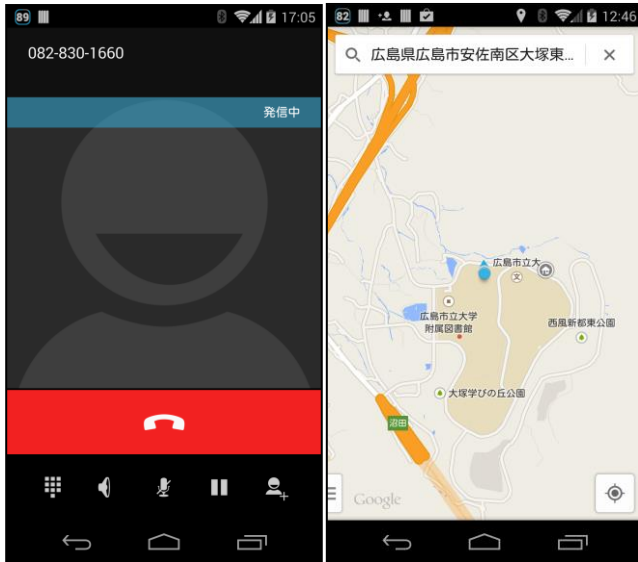
図3 提案システムの構成



図4 現在地と周辺のデジタルサイネージの設置場所の表示



図5 コンテンツの詳細情報の表示



(a) 電話の発信

(b) 地図の表示



(c) 詳細ページの表示

(d) 詳細情報の保存



(f) 情報の共有

図 6 視聴後の行動の支援

表 1 情報管理サーバの開発環境

項目	内容
言語	PHP5.3.2
CPU	Intel Corei7 3.07GHz
HDD	141GB
Memory	5.8GB
OS	Ubuntu Linux 10.04
DB	PostgreSQL8.4
その他	Apache2.2.14

表 2 利用者コンテキスト収集通知システムの開発環境

項目	内容
開発ツール	Eclipse 4.2
言語	Android Java
CPU	Qualcomm Snapdragon™ 800, 2.26 GHz プロセッサ
ROM	32 GB
RAM	2 GB
OS	Android™ 4.4.2
モデル番号	Nexus5

⑤ Signmobs : コンテンツ情報取得・表示機能

情報管理サーバから指定したコンテンツの詳細情報を受け取ると、図 4 に示す画面から図 5 に示す画面に遷移する。図 5 に示す画面のように、デジタルサイネージに表示されているコンテンツの画像やそのタイトルを中央に表示し、問い合わせ先や周辺地図等の詳細情報を利用するための支援アイコンをコンテンツの周辺に表示する。また、過去のコンテンツは縦方向にスクロール可能なように並べることで、見逃したコンテンツも参照可能としている。

⑥ Signmobs : 視聴後の行動支援機能

支援アイコンを押すと、図 6 のように、(a)問い合わせ先への電話の発信、(b)地図の表示、(c)詳細ページへの遷移、(d)情報の保存、(f)SNS での情報共有の操作が可能となる。これによりコンテンツ毎の視聴後の行動の支援を実現できる。なお、地図の表示機能としては Google マップによる地図表示を、情報の参照としては Chrome Web ブラウザによる詳細ページの表示を、情報の保存機能としては EverNote へのクリップを、情報の共有としては Twitter によるコンテンツ情報のつぶやきの機能を提供している。

4.3.3 開発環境

情報管理サーバの開発環境を表 1 に、利用者コンテキスト収集通知システムの開発環境を表 2 に示す。

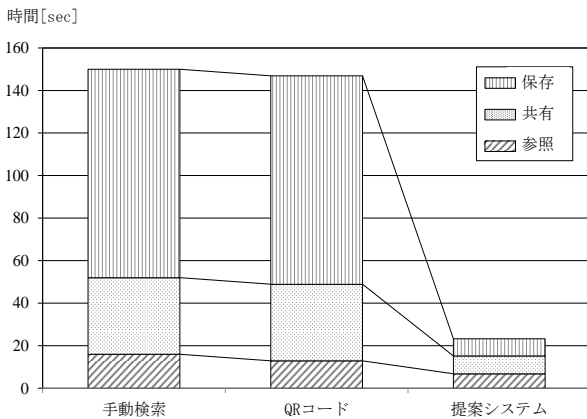


図7 行動モデル所要時間の比較

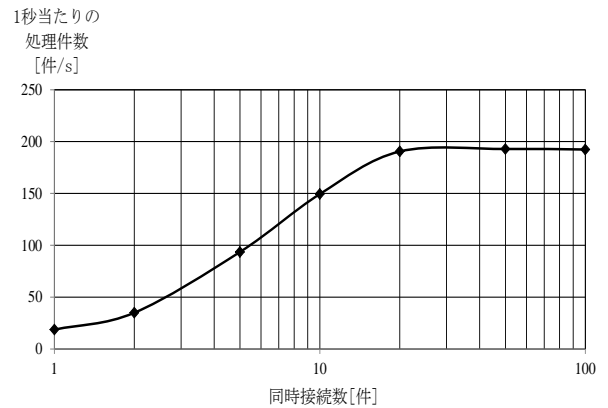


図8 スループットの計測結果

5. 評価と考察

本章では、実装したプロトタイプシステムを用いて行った評価実験とその結果および考察について述べる。

5.1 機能評価

実装したプロトタイプシステムを、筆者らが所属する大学に設置したデジタルサイネージシステムに実際に適用し、4.3.2 項の動作が意図したとおり行われることを確認した。次に、既存のコンテンツ情報の取得方法と比較して、視聴者の視聴後の行動にかかる時間がどれほど短縮できるようになったかを測定する実験を行った。

5.1.1 実験内容

実験に用いたコンテンツ視聴後の行動モデルとしては、以下の3つの行動を連続で行うものとする。

- ・コンテンツの詳細な情報を参照する。
- ・コンテンツの情報を SNS で共有する。
- ・コンテンツの情報をメモ帳へ保存する。

比較対象となる情報入手手段としては、(1)キーワードと検索エンジンを用いた手動検索、(2)デジタルサイネージに表示される QR コードを用いた検索、(3)提案システムを用いた情報の取得、の3つで比較した。各手法で、一連の行動モデルを3回ずつ実施し経過時間の計測を行い、その平均値で比較した。また、詳細情報の参照としては該当するホームページへのアクセスを、共有としては Twitter によるつぶやきを、保存としては Evernote へのクリップを用いた。実験に用いるコンテンツとしては、広島市の観光情報を提供している「ひろしまナビゲーター」[14]の紹介コンテンツを用いた。このコンテンツを共有するためにつぶやいた文字数は45文字であり、コンテンツの情報を保存する際の文字数は90文字であった。

5.1.2 実験結果と考察

一連の行動にかかる時間は、手動検索で約150秒、QRコードで約147秒であったのが、提案システムでは23.3秒となり、約84%の時間を削減できた。実験結果を図7に示す。既存の詳細情報を取得する方法の場合、HPへアクセスするまでにかかる時間は、手動検索の場合16秒、QRコ

ード読み取りの場合12.9秒であったが、提案システムを用いることで6.8秒まで短縮することができた。手動検索の場合は検索エンジンや検索キーワードに依存し、QRコード読み取りの場合はコンテンツが表示されたディスプレイとの距離やQRコードの画像の大きさ、フォーカスの調整に依存するため、時間がかかってしまう。一方で、提案システムではボタン1つでHPへアクセスすることができるため、より短い時間でHPへアクセスすることができた。また、Evernoteへの保存、Twitterでのツイートは、提案システムでは文字の入力を自動化しており、文字入力をせずに保存、あるいは投稿することができるため、大幅な時間を短縮することができた。

これらの結果から、コンテンツ視聴後の行動にかかる時間と手間を大幅に削減できることを確認した。提案システムでは約23秒で一連の行動を終えることができ、一般的に30秒でコンテンツが切り替わるデジタルサイネージにおいても連続した情報の取得が可能となる。

5.2 性能評価

実装したプロトタイプシステムの情報管理サーバの性能を評価する。本システムの構成では、情報管理サーバに視聴者から多数の同時リクエストが来る可能性があり、ボトルネックになりうる。情報管理サーバの同時リクエスト数を増加させていきスループットの変化を測定する。

5.2.1 実験内容

情報管理サーバに実装した機能のうち、より負荷が高いと想定されるコンテンツ情報配信機能に着目し、HTTPを使用しているサイネージクラウドのAPIを通じて外部から負荷テストを行った。携帯端末に見立てたLinuxマシンにApache標準ベンチマークのApache Benchを動作させ、多数の携帯端末からの要求を模擬する。コンテンツ情報配信機能に対してコンテンツ要求を同時に発行し、1処理あたりの時間とスループットを測定した。このとき、サイネージクラウドのAPIのインタフェースとなるApache2 Webサーバの最大同時接続数は100とした。そして同時リクエストをスループットが向上しなくなるまで変化させて測定を行った。

5.2.2 実験結果と考察

実験結果を図8に示す。同時接続数が20のときまでは、同時接続数が増加するとともにスループットも向上し、20を超えるとスループットは向上しなくなる。また、同時接続数20以上の場合でもスループットが下がらないことを確認した。このとき1秒あたりの処理件数は約200件となり、4.1節で目標としていた1秒あたり100件に対して十分な性能であることが確認できた。

6. まとめ

本研究では、デジタルサイネージの視聴者の視聴後の行動を支援するためのシステムとして、デジタルサイネージと携帯端末の連携機構の提案、設計を行った。そして、設計に基づいたプロトタイプシステムを作成し、本研究室で運用しているデジタルサイネージに適用して、システムの機能および性能について評価を行った。機能評価では、コンテンツ視聴後の行動を想定したコンテンツの詳細情報の参照、保存、共有の行動モデルにおいて、既存の情報取得方法と比較して84%の時間を短縮できることを確認し、視聴後の行動を支援するためのシステムとして有用性があることを示した。性能評価では、同時リクエストが増加した時のスループットの変化を測定し、1秒あたりの処理件数は最大約200件となり、目標としていた性能を超えることができた。

今後の課題として、デジタルサイネージの様々な利用シーンを想定した拡張が必要である。本研究では主に商用コンテンツに着目してシステムの提案や実装を行ったが、デジタルサイネージは商用コンテンツ以外にも緊急情報や学校の休講情報等様々な利用シーンがある。それぞれのシーンによって視聴者の求める情報や視聴後の行動は多岐にわたると考えられるため、それらの行動に柔軟に対応することができれば、更に視聴後の行動の支援につながる。

謝辞

本研究の実験に用いたコンテンツを利用させて頂いた、ひろしまナビゲーター（公益財団法人広島観光コンベンションビューロー）に深く感謝致します。

参考文献

- [1] movieTIME: ソーシャルメディアでシェアされると本当に広告効果は上がるのか?, movieTIME (オンライン), 入手先 <http://www.movie-times.tv/study/statistics/1904/> (参照 2014-05-15).
- [2] 総務省: 情報通信白書, 第1部 特集「スマートICT」の戦略的活用でいかに日本に元気と成長をもたらすか 第1章 「スマートICT」の進展による新たな価値の創造, pp.2-52, 総務省 (2013).
- [3] Hall, S. Roland: Retail advertising and selling, Garland Pub, ISBN 978-0824067584 (1985).
- [4] 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コンソーシアムオフィシャルサイト, 入手先 <http://www.digital-signage.jp/> (参照 2014-05-15).

- [5] デジタルサイネージコンソーシアム システム部会: デジタルサイネージ標準システムガイドライン 1.0 版, デジタルサイネージコンソーシアム (2008).
- [6] デジタルサイネージコンソーシアム システム部会: デジタルサイネージシステム・モバイル連携レポート, デジタルサイネージコンソーシアム (2008).
- [7] 前田香織, 吉田彰顕, 西正博, 井上博之, 西村浩二, 近堂徹: モビリティ技術を活用した国際都市ホスピタリティ向上に関する研究開発, 戦略的情報通信研究開発推進制度 第6回成果発表会 (2010).
- [8] 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, pp.71-78 (2007).
- [9] 門洋一, 張兵, リムアズマンオスマン: 携帯電話でディスプレイ画面にタッチして情報を取得する零次元コードシステム, 電子情報通信学会技術研究報告, Vol.108, No.252, pp.13-16 (2008).
- [10] 馬場宏樹, 高谷直樹, 井上一郎, 黒川章: 携帯端末とデジタルサイネージの連携アプリケーション, 電子情報通信学会技術研究報告, Vol.109, No.411, pp.63-68 (2010).
- [11] 宮田章裕, 瀬古俊一, 青木良輔, 橋本遼, 渡辺昌洋, 井原雅行: 複数人同時閲覧のためのデジタルサイネージとモバイル端末の連携方式, 情報処理学会研究報告, Vol.2013, No.22, pp.1-6 (2013).
- [12] 坂辺拓, 井上博之: デジタルサイネージの利用者間連携を実現するサイネージクラウドの提案, 第1回地域間インターネットワークショップ予稿集, pp.22-27 (2012).
- [13] 川本真也, 坂辺拓, 井上博之: デジタルサイネージと携帯端末間の連携のための省電力な利用者コンテキスト収集通知手法, インターネットコンファレンス2012 論文集, pp.85-92 (2012).
- [14] 公益財団法人広島観光コンベンションビューロー: ひろしまナビゲーター, 入手先 (<http://www.hiroshima-navi.or.jp/>) (参照 2014-05-15).