

研究論文

TV視聴によりライフログ情報の検索表示を可能とする マルチスクリーン連携技術

茂木 学^{1,a)} 楨 優一^{1,b)} 小松 健作^{2,c)} 高嶋 洋一^{1,d)} 小林 透^{1,e)}

受付日 2012年4月11日, 採録日 2012年8月31日

概要: 視聴番組に関連したライフログを提示するマルチスクリーン連携技術を提案する. まず, テレビ番組に関連したライフログを提示する想定利用シーンを設定し, それにおける課題を整理する. 次に各課題の解決方法として, テレビ番組とライフログを Linked Open Data (LOD) を用いて連携する手法, スマートデバイスからセットトップボックス等にポーリングすることで視聴ユーザと視聴番組を特定する手法, および LOD や WebSocket 等の HTML5 技術や Evernote 等の Open Web API 技術を用いた拡張性の高いシステム構成方法を提案する. そして, 想定利用シーンを実現するシステムを構築した. これの特徴としては, 視聴中の番組に関する電子番組ガイド (EPG) から, LOD を用いて情報を拡張し, 関連するライフログの検索表示を可能とした点にある. システムの処理速度を計測・評価し, 主に機能面, 性能面における有効性を確認した.

キーワード: メタ情報拡張, マルチスクリーン, LOD, EPG

Multi Screen Enabling Life-logs Retrieval and Display by TV Watching

MANABU MOTEGI^{1,a)} YUICHI MAKI^{1,b)} KENSAKU KOMATSU^{2,c)}
YOICHI TAKASHIMA^{1,d)} TORU KOBAYASHI^{1,e)}

Received: April 11, 2012, Accepted: August 31, 2012

Abstract: In recent years, it has been popular not only mobile computing device such as a mobile phone, but the tablet PC with a more large-sized display. Also, it has become popular “Cloud services” that can store various information sent from these and other mobile computing devices. So, today’s challenge is how to retrieve the suitable information at low cost according to the user’s situation out of the accumulated information so much more. On the other hand, it is being carried out next-generation Web technologies such as Linked Data and WebSocket. Then, we propose the “multi screen” scheme which can be made to display suitable information to the local device related to user’s activities such as TV viewing using above technologies, even if the user does not perform information retrieval intentionally. The proposal system evaluated with the prototype and mainly checked the validity in a functional side and a performance side.

Keywords: meta information expansion, multi screen, LOD, EPG

¹ 日本電信電話株式会社 NTT サービスエボリューション研究所
NTT Service Evolution Laboratories, NTT Corporation,
Yokosuka, Kanagawa 239-0847, Japan

² エヌ・ティ・ティ・コミュニケーションズ株式会社
NTT Communications Corporation, Minato, Tokyo 108-
8118, Japan

a) motegi.manabu@lab.ntt.co.jp

b) maki.yuuichi@lab.ntt.co.jp

c) kensaku.komatsu@ntt.com

d) takashima.youichi@lab.ntt.co.jp

e) kobayashi.toru@lab.ntt.co.jp

1. はじめに

近年, タブレット PC やスマートフォン等のいわゆるスマートデバイスが急速に普及してきた. 一方で, インターネットの影響によりテレビ離れが進んでいる現状がある. そこで, このスマートデバイスとテレビを活用し, インターネットを融合してテレビの付加価値を上げるスマートテレビの取り組みが急速な盛り上がりを見せている [1]. な

かでも重要なキーワードとして「マルチスクリーン」がある。これは、テレビやタブレット PC、スマートフォン等の“複数のスクリーン”を組み合わせたサービス提供を指す。一例としては、テレビや録画機器のリモコン機能等をタブレット PC に集約したものがあ

る。また、様々なライフログをクラウド上に蓄積する情報蓄積サービスも普及してきた。そして、この多量に蓄積されたライフログの振返り等を目的として可視化する試みもなされている [2], [3]。しかし、これらの多くは GUI により時系列情報を俯瞰させ、必要であれば絞り込みを行わせる提示方法をとる。そのため、情報到達に要するステップが多く、このステップを短くすることが課題となっている。

このような背景から、テレビ視聴行動のみで視聴番組に関連したライフログをスマートデバイスやフォトフレーム等に提示するマルチスクリーン連携方式を提案する [4], [5]。提示するライフログとしては、たとえばユーザが撮影した写真や体重計等の健康情報があげられる。視聴番組と関連してこれらを提示することにより、以下の効果が期待される。

- 家族間のコミュニケーション活性化
- 健康状態把握および健康意識の促進

上記提案方式を実現するための課題としては、テレビ番組とライフログの連携手法に関する問題がある。そこで、提案方式では、テレビ番組のメタ情報として電子番組ガイド (Electronic Program Guide, 以降, EPG) を用い、この情報をクラウド上の情報を用いて拡張・変換することで、ライフログと関連付けることとした。

また、上記のフォトフレームはスマートデバイスの一機能とも見なせる。しかし、以降では便宜上ユーザ各自が保持するスマートフォンやタブレット PC をスマートデバイスと記述し、リビング等に置かれた家族共通所有の写真等ライフログ提示端末をフォトフレームと記述する。

以下、2 章では従来研究に関して記述する。3 章では本研究の想定利用シーンを述べる。4 章では、想定利用シーンを実現するための課題を整理する。5 章では、検討した実現方式を示す。6 章では、構築したシステムおよび情報フローに関して述べる。7 章で、主に性能の観点でシステムを評価した結果を示す。最後に、8 章でまとめを示す。

2. 従来研究

テレビと他のスクリーンを連携させる既存技術に関して以降で述べる。

ウォルト・ディズニー・スタジオ・ジャパン社が提供する Disney SECOND SCREEN™ [6] は、BD-Live 機能を持つブルーレイ再生機器とタブレット PC を同期させるものである。映画コンテンツをテレビで再生しながらタブレット PC 上にメイキングやコンセプトアートを表示する。これは、特定のコンテンツに特化したものであり、全ユーザの

タブレット PC 上ですべて同様なコンテンツ関連情報が表示される。また、マルチスクリーン連携という観点からは、ネットワークに接続された複数のリモートディスプレイと携帯電話を連携させたものがある。たとえば、携帯電話では表示しきれない情報をオンデマンドにリモートディスプレイに表示可能な情報閲覧システム [7] が提案されている。また、ネットワークに接続されたスクリーンが相互に連携しながら同一のコンテンツを多角的に表示可能なユビキタスコンテンツ配信 [8] に関する研究がある。これらは、同一のコンテンツ、あるいは一連のコンテンツを複数のスクリーンに表示することが目的である。また、コンテンツを視聴しながら、携帯端末により気になる場面をマーキングする VisionMark [9] が提案されている。これは、マーキングによる記憶支援が目的である。しかし、上記はいずれも、ライフログ等のユーザに特化した情報を表示させることは考慮されていない。

一方、テレビ番組の関連情報をタブレット PC に表示させるサービスとしては、パーソナル TV アシスタント [10] や Hybridcast™ [11], [12], [13] が提案されている。パーソナル TV アシスタントでは、携帯電話をテレビのリモコンとすることを前提としている。これにより、どのユーザが何を視聴していたのかを把握可能である。この情報を携帯電話からサーバに送信して視聴の好みを分析し、ユーザに特化した情報を携帯電話に Push する。一方、Hybridcast™ では、テレビ画面に表示される QR コードを携帯電話で読み取ることを想定している。QR コードには、番組情報等が含まれており、同様にどのユーザが何を視聴していたのかを把握可能である。これにより、関連番組等の情報を携帯電話に Push する。両サービスともユーザの識別が可能な携帯電話を利用することで、番組とユーザに関連した情報提示を実現している。しかし、これらの既存研究では、将来的に大量かつ多種多様化が予想されるライフログを対象としておらず、またコンテンツ視聴と関連情報表示のタイミングが考慮されていない。

以上のようにマルチスクリーンにより、ライフログ等のユーザごとに異なる情報を表示する方式は存在しない。そこで、上記を実現するために本研究では視聴中のテレビ番組と、ユーザのライフログを関連付ける方式を検討しシステム構築を行った。

3. 想定利用シーン

図 1 に、本研究で想定している利用シーンを示す。

ここでは、家族でのテレビ視聴シーンを想定している。想定視聴番組として、たとえば以下の 2 例がある。

- (1) 旅行情報番組等、撮影場所が意味をなす番組
- (2) 健康情報番組

上記の想定例 (1) では、ユーザが番組で紹介された場所周辺の写真を撮影していれば、その写真をフォトフレ

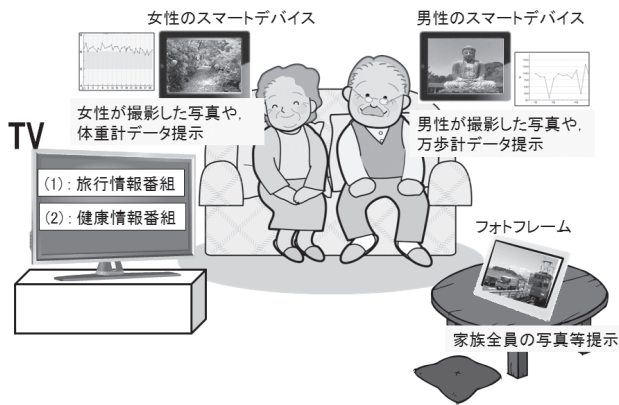


図 1 利用シーン

Fig. 1 Usage scenes.

ムや各自のスマートデバイスに表示する。写真は個人でも大量に撮影する場合が多く、一般的に時間の経過に応じて思い出の価値ともいえるべきものが増加する。その反面、デジタル写真をハードディスク等に蓄積した場合、管理が煩雑になるため見返すことのない写真が大量に存在することになる。また、日本に大打撃を与えた東日本大震災において、瓦礫の山から真っ先にアルバムを探し出す被災者が多かった。一方で、スマートフォンを用いれば、手軽に写真を撮影しクラウド上にアップロード可能である。このことから、災害対策としてクラウド上の写真蓄積サービスの需要が今後増加する可能性がある。そこで、旅行番組を視聴しているとその視聴コンテンツに関連したユーザ撮影済みの写真を各自のスマートデバイスやフォトフレームに表示することを考えた。これにより、テレビを視聴している家族間のコミュニケーションの活性化という効果も期待可能である。

上記の想定例(2)に関しては、スマートデバイスにおいて各自の健康に関するライフログを提示する。たとえば運動不足に注意する内容の番組を視聴すると、注意喚起のために父親のスマートデバイスに最近の万歩計の測定推移をグラフで提示する。同様に、テレビ番組で肥満に関する情報が表示されると、母親のスマートデバイスに体重計の測定推移を提示する。これにより、タイミング良く自分の健康状態を把握できるため、ユーザの健康増進が期待可能である。

なお、上記利用シーンにおいて、スマートデバイスにはユーザ個人のライフログが表示され、フォトフレームには家族全員の公開許可されたライフログのみが提示されることを想定している。

上記利用シーンを実現することにより、ユーザがテレビを視聴するだけで関連するライフログに到達可能である。現状では、ある情報に到達する有効な一手段は、端末により検索ページを開きキーワードを打ち込むことである。しかし、検索ページでキーワードを打ち込むこと自体手間

あり、ITリテラシの低いユーザにとってこの行為はかなりの障壁である。また、この行為を可能な限り短縮したほうが、ITリテラシが高いユーザにも有益である。想定利用シーンでは、具体的な検索クエリを入力することなくテレビ番組に関連するライフログを提示可能なことから、ITリテラシが低いユーザでも利用可能である。

また、高齢者のようなITリテラシが低いユーザ向けに、らくらくスマホTM [14]のようなスマートデバイスが開発されている。さらに、タブレットPCについても直感的な操作性から高齢者等への普及が期待される。実際、タブレットPCに関しては「シニア・高齢者のインターネット利用に関する調査」[15]において、高齢者が詳しくなりたい端末の上位に位置している。以上より、将来的にはITリテラシの低い高齢者も個人でスマートフォンやタブレットPC等のスマートデバイスを所有する可能性が高い。上記より、本研究では各ユーザが個別にスマートデバイスを所有し、そこに各ユーザ固有のライフログを提示する構成とした。また、前述したようにフォトフレームにおいても家族全員の公開許可されたライフログのみ提示することとした。

ここで重要なポイントは、ユーザが特に情報に到達しよう意識することなく、テレビを視聴するだけでライフログ検索が可能になる点である。これを可能にするには、テレビ番組とライフログを何らかの方法で関連付けることが必要である。また、ライフログを各自のスマートデバイスに提示するために、どのユーザがどのテレビ番組を視聴しているか特定する方法も必要となってくる。さらに、多様なライフログを利用可能なように特定のシステムによらずに拡張性高いシステム構成をとる必要がある。

以降では、上記想定利用シーンの具現化に向けたこれら課題に関して述べる。

4. 実現に向けた課題

3章で示した利用シーンを実現するための課題を、以下のように整理した。

- (1) テレビ番組とライフログの連携手法
- (2) 視聴ユーザと視聴番組の特定手法
- (3) 拡張性の高いシステム構成方法

なお、上記課題のほかにライフログの収集方法に関する課題も存在する。しかし、これに関しては、カメラ搭載型のスマートフォンの普及により、必要であれば位置情報等のメタ情報を付与して撮影写真をクラウド上にアップロード可能である。また、GPS搭載デジタルカメラも各社から販売され始めており [16], [17], 位置情報付きの写真を撮影することが一般的になりつつある。また、健康機器メーカーが体重計や万歩計等からPCを介してクラウド上のDBに保存する仕組みを提供している [18]。さらに、PC等を介さず測定データを全自動でクラウド上にアップするWiFi

搭載型の体重計も販売され始めている [19]. このように、クラウド上への全自動データアップロードに関して課題はあるものの、多様なライフログを収集・蓄積する環境は整いつつある。

そこで、上記(1)~(3)の各課題に絞って以降で記述することとする。

(1) テレビ番組とライフログの連携手法

前述した想定利用シーンを実現するには、視聴しているテレビ番組と蓄積したライフログを何らかの方法で関連付ける必要がある。テレビ番組を提供するコンテンツ事業者は、通常 EPG や文字放送等、番組に関するメタ情報を作成している。しかし、これらメタ情報の目的は番組紹介等が主なものであり、またコンテンツ事業者ではメタ情報の付与作業にリソースをかけられないという現状から情報量としては限られたものとならざるをえない。そのため、これらの情報からキーワードマッチング等により関連するライフログを検索してもヒットする可能性は低い。そこで、ヒット率を上げるために、番組のメタ情報をライフログと関連付けられるように何らかの方法で拡張する必要がある。

(2) 視聴ユーザと視聴番組の特定手法

各自が持つ端末にユーザのライフログを表示する機能を実現するためには、どのテレビ番組を誰が視聴しているのか特定する必要がある。これに関しては、前述したように携帯電話を TV のリモコンとして利用する試みがある。しかし、この手法ではテレビに付属しているリモコンで番組を切り替えた場合には、テレビを視聴しているユーザを特定するのは不可能である。また、前述したようにテレビ画面に表示される QR コードを携帯電話で読み取ることで、ユーザと視聴番組を関連付ける方法がある。しかし、これに関してはテレビ画面の QR コードを読み取るという能動的な行為が必要であり少々煩雑である。そこで、これらに対応可能な方法を検討する必要がある。

(3) 拡張性の高いシステム構成方法

上記の課題を考慮して拡張性の高いシステムをどのように構築するか検討する必要がある。上記(1)で記述したように、想定利用シーンを実現するためには番組のメタ情報を拡張する必要がある。メタ情報拡張の一例としては、独自で拡張用のデータベースを構築することがあげられる。しかし、この方法は、番組内容が多岐にわたること、対象となるライフログも固定的でなく時間とともに多種多様になることを考えると、それに合わせて拡張用データベースを維持していくのは現実的ではない。そこで、Web 標準技術や現状利用可能な Web サービスの Open API を利用し、マッシュアップ的にシステムを構成することで拡張性が増す可能性がある。

上記の課題を考慮し、以降では実現方式を示す。

5. 実現方式

図 2 にマルチスクリーン連携の基本モデルを示す。また、以降に上記課題に対する実現方式を示す。

5.1 テレビ番組とライフログの連携手法

番組のメタ情報としては EPG や文字放送のテキスト情報があげられるが、前述したようにこれらは情報量が少なくライフログと関連付けることが困難である。一方、クラウド上で多様な情報を公開している LOD サイトが現状整備されつつある [20]. LOD では、これまでのページ単位の情報検索ではなく、キーワード単位での情報検索が可能となる。本研究では、この LOD に着目した。図 2 に示すように LOD を利用して、番組メタ情報からライフログの検索に適したデータに拡張することを考えた。この基本モデル全体のフローを以下に示す。番組のメタ情報が入力されると、形態素解析により単語抽出を行い各単語が DB 等に蓄積される (①)。これはバッチ処理を想定する。また、各ユーザはあらかじめマルチスクリーン連携サーバにユーザ ID を用いてログインするものとする (②)。視聴してい

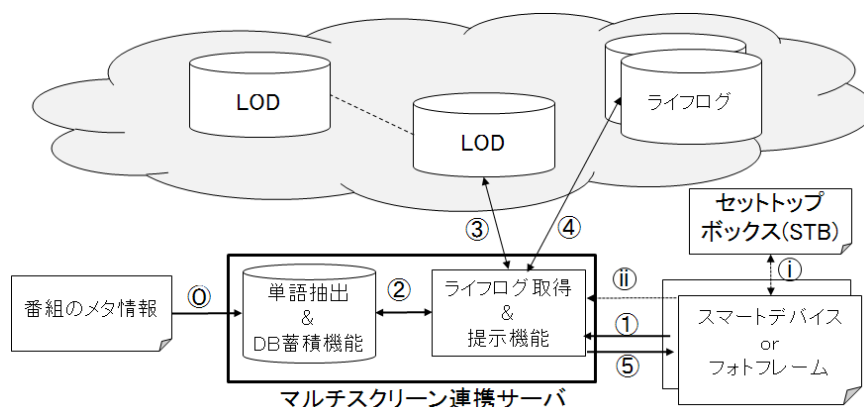


図 2 マルチスクリーン連携基本モデル
Fig. 2 Base model of multi screen.

るテレビの番組情報が送信されてくると (ii), それを用いて格納済みのメタ情報およびメタ情報より抽出した単語群を特定する (2). 切り出された単語の中から拡張対象となる単語を選択し, LOD サイトからその単語の関連情報を拡張メタ情報として取得する (3). そして, その拡張メタ情報を用いてライフログに検索をかける (4). これにより, 番組メタ情報のみからでは抽出不可能なライフログを取得可能となる. そして, ライフログをユーザのスマートデバイスに提示する (5).

上記のうちテレビ番組とライフログの連携に関する部分は, 主に図 2 の ①~④ であり, これにより課題を解決可能となる.

LOD サイトでは, サイト側で随時情報更新が行われており, これを自ら行わなくてもよいというメリットがある. LOD のデメリットとしては, 現状特に日本語で利用可能なサイトが少なく, また情報の信頼性が不明確である点があげられる. しかし, 欧米における LOD サイトは多数あり, また日本においても生命科学分野に関する LOD サイトは活発に利用され始めているので, やがては多分野の LOD サイトが利用可能となる. また, 非常にクリティカルなサービスへ適用しない限り, 情報の信頼性が若干低くても LOD サイトを利用するメリットは十分ある.

5.2 視聴ユーザと視聴番組の特定手法

前述したように, 番組に関連するライフログを提示するには, まずどのユーザがどの番組を視聴しているのか特定しなければならない. そこで, 図 2 に示すように, 個人が占有して使用している可能性の高いスマートデバイス等から, 番組を表示しているセットトップボックス (STB) 等にユーザが視聴中の番組を問い合わせる (1). 取得した番組情報は, ユーザ ID とともにマルチスクリーン連携サーバに送信される (ii). これらを短周期で定期的に行うことにより, 番組の切り替わりにも追従可能となる. マルチスクリーン連携サーバでは, ユーザ ID と番組情報のセットを受信し, 前述の ② 以降の処理を行う.

上記は各自が所有するスマートデバイスに関して記述した. 一方, 前述したフォトフレームに関する視聴番組特定手法に関して以下に述べる. 本研究では, フォトフレームに家族全員の公開許可されたライフログが提示されることを想定している. そこで, フォトフレーム用に家族共通の ID を用意し, これを用いてフォトフレーム起動時にログインするものとする. これにより, 上記で示したユーザ ID に関するものと同様な処理を家族共通の ID に対して行うことで, フォトフレームに家族全員のライフログを提示可能となる. なお, クラウド上には, ユーザ個々の ID でそのユーザ固有のライフログが蓄積されており, また, 家族共通の ID では家族全員のライフログのうち公開許可したもののみが蓄積されているものとする.

上記の処理モデルにすることで, STB に付属のリモコン等で番組を切り替えられても, ユーザに煩雑な行為をさせずに視聴中の番組情報を取得可能となる.

なお, 次節で述べるように, この処理モデルでは拡張性を考慮してマルチスクリーン連携サーバとスマートデバイスとの間で, ユーザ ID とコンテンツ ID を通信するインタフェース (ii) を設定している. このため, 上記に限らず, マルチスクリーン連携サーバにユーザ ID およびコンテンツ ID を送信可能な手法であれば適用可能である. たとえば, STB に搭載したカメラを用いて視聴ユーザの顔認証 [21] を行うことが考えられる. その場合, 以下の処理も可能である.

- (1) STB において顔認証によりユーザ ID を特定
- (2) STB からユーザ ID および視聴中のコンテンツ ID を, スマートデバイスを介さずに直接マルチスクリーン連携サーバに送信
- (3) マルチスクリーン連携サーバにおいて取得したライフログをフォトフレームに提示

しかし, リビング等の照明条件やユーザの位置姿勢が変化する環境下では, 顔認証の安定性は低いと考えられる. また, ライフログはプライベートな情報も含んでいるため, 家族の誰もが閲覧可能なフォトフレームのみにすべてのライフログを提示するのは現実的ではない. 以上より, 本論文では各ユーザのスマートデバイスを考慮した上記処理モデルを想定することとした.

5.3 拡張性の高いシステム構成方法

多様なライフログに対応するためには, 拡張性の高いシステム構成をとる必要がある. なお, 拡張性が高い構成とは, 主要機能と外部機能とから構成されるシステムに関して, 外部機能をユースケースに応じて稼動最小で置換可能な構成を指す.

図 2 のモデルでは, マルチスクリーン連携サーバが主要機能である. ①, ②, ③, ④, ⑤ および ii のインタフェースで切られた外側の部分は, 他サーバ等による外部機能として実現することを想定している. これらインタフェースを適切に設定することで, 外部機能を置換することによりユースケースを変更可能な拡張性の高いシステムとなりうる. たとえば, ①, ③, ④ を Web サービス等の OpenAPI で構成し, ⑤ において HTML5 で記述した GUI を用いてライフログを提示する. これにより, 実現するユースケースが変更された場合でも, 拡張対象となる単語の選択 (2) と LOD サイトの決定 (3), およびクラウド上のライフログが蓄積された DB 等の変更 (4) だけでよい. また, ライフログを提示するスクリーンデバイスが変更されても, HTML5 で GUI を構築していれば対応可能である (1, 5).

以降では, 上記を考慮して構築したシステムに関して述

べる。

6. システム実装

図 3 に構築したシステム構成を示す。

上述したテレビ番組とライフログ連携手法の有用性を検証するために、3章の想定利用シーンを具現化するシステムを構築した。特にここでは、ライフログとして緯度経度情報付きの写真を想定し、視聴番組に関連する地名周辺でユーザ自身が過去に撮影した写真をスマートデバイスやフォトフレーム上に Push 表示するユースケースを検討した。図 3 に示すように、システムの主要機能はマルチスクリーン連携サーバにある。外部サーバとしては、番組のメタ情報として EPG を提供する EPG サーバ、EPG を拡張するための LOD サイトである DBpedia [22]、ユーザのライフログが蓄積された Evernote™ [23] を用いる。なお、ユーザは Evernote™ にライフログとして緯度経度情報付きの写真を蓄積していることを想定する。また、スマートデバイスとしては iPad2™, Galaxy Tab™ および Sony Tablet™ を用いて動作確認を行った。テレビ番組の配信は Hybridcast™ サーバが行い STB で受信してテレビに表示することとした。

なお、Hybridcast™ は、NHK 放送技術研究所が開発している放送通信連携システムである。これは、同報性、高品質、高信頼という放送の特徴と、視聴者の個別の要求に応えることができるという通信の特徴を生かしたシステムを構築するための仕組みである。放送サービスを中心に置きながら、通信の活用によってサービスを強化するという観点で、放送と通信のハイブリッドサービスを実現することを目的としているものである [11], [12], [13]。

次に、図 3 に示す情報フローを以下に記述する。また、システムで用いた EPG 取得インタフェースを図 4 に、番組 ID 取得インタフェースを図 5 に示す。

まず、マルチスクリーン連携サーバが EPG サーバから 1 日数回バッチ処理で EPG を取得する (a)。具体的には、

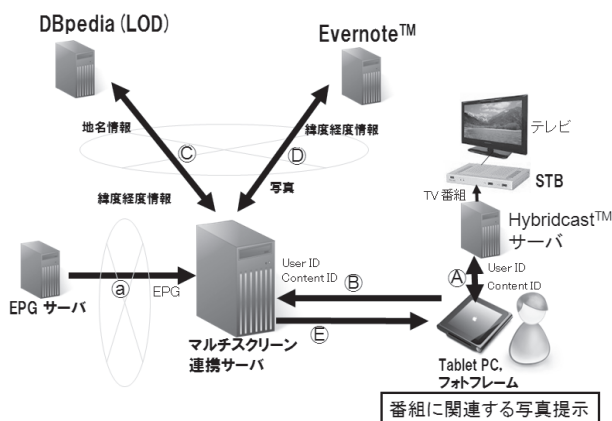


図 3 システム構成

Fig. 3 Schematic of system.

図 4 の上部に示すように、取得したい EPG データの期間を (from), (to) タグに設定した XML データを、マルチスクリーン連携サーバから EPG サーバに HTTP で送信する。すると、EPG が、図 4 の下部に示すような XML 形式でマルチスクリーン連携サーバにおいて受信される。これには、(content_id) タグで示される番組 ID, (epg_title) タグで示される番組名, (epg_content) タグで示される番組概要等が含まれる。次に、マルチスクリーン連携サーバでは、取得した EPG から単語抽出を行う。なお、単語抽出には NTT サイバースペース研究所が開発したリッチインデкса [24] を用いた。これは、単語抽出の際に単語ごとに人名、固有名詞、地名等のタグを付与して出力するものである。たとえば、EPG 概要の 1 文章、

「紅葉シーズンに散策したいのが鎌倉市内に 100 以上点在する古い寺。」

を入力すると、

「n: 14-16 鎌倉 LOC」

送信データ

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<request-data>
<from>20111111</from>
<to>20111128</to>
</request-data>
```

受信データ

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<response-data>
<resultCode>1</resultCode>
<program_information>
<content_id>200uaabfgkxv1Crn9KUC8C</content_id>
<media_name>BSプレミアム</media_name>
<start_date>201111114000</start_date>
<content_time>500</content_time>
<epg_title>美の壺「鎌倉の古寺」</epg_title>
<epg_sub_title>
身近なテーマを中心に、美術鑑賞を3つのツボでわかりやすく指南する
新感覚美術番組。今回は「鎌倉の古寺」。案内役: ○○正雄
</epg_sub_title>
<epg_content>
世界遺産登録を目指して注目を集める古都・鎌倉。紅葉シーズンに
散策したいのが鎌倉市内に100以上点在する古い寺。季節の花が
有名だが、鎌倉独特の起伏ある地形を生かし、鎌倉武士たちの好み
や中国伝来の禅宗文化が加えられ、ほかの地域にはない独特の美が
生み出されてきた。たくみに崖を使った庭や、中国と日本の表現を融合
した仏像等、「庭」「建築」「仏像」の3テーマで、鎌倉の古寺の魅力
を楽しむツボを紹介する
</epg_content>
<epg_information> </epg_information>
<update_date>20111104020010</update_date>
</program_information>
<program_information>
<content_id>200uaabfgkxv1Crn9KUC8C</content_id>
:
</program_information>
:
</response-data>
```

図 4 EPG 取得インタフェース

Fig. 4 EPG acquisition interface.

送信データ

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<user>235iakeo</user>
```

受信データ

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<response-data>
<resultCode>0</resultCode>
<content_id>200uaabfgkxv1Crn9KUC8C</content_id>
</response-data>
```

図 5 番組 ID 取得インタフェース

Fig. 5 ContentID acquisition interface.

を出力する。「n:14-16」は、抽出された単語が文章中の何文字目にあるかを示す。次の「鎌倉」は抽出された単語を示す。「LOC」は抽出した単語が地名を示す名詞として抽出されたことを示す。

ユーザがタブレット PC を用いてマルチスクリーン連携サーバのログイン画面からログインすると、現在放送している番組の ID を問い合わせるために、タブレット PC が Hybridcast™ サーバに定期的にポーリングを行う (A)。具体的には、図 5 の上部に示すように、ユーザ ID を (user) タグに設定した問合せデータを、タブレット PC から Hybridcast™ サーバに HTTP で送信する。すると、図 5 の下部に示すような XML 形式で、(content.id) タグで示される番組 ID がタブレット PC へ返される。なお、番組の切り替わりを短時間で把握するために、ポーリング周期は 2 秒間隔とした。

取得した番組 ID はタブレット PC からマルチスクリーン連携サーバに、ユーザ ID とともに HTTP で送信される (B)。

その後、マルチスクリーン連携サーバでは番組 ID を用いて対応する EPG および EPG から抽出された地名を示す単語を特定する。

視聴番組の EPG から抽出された地名を示す単語は、このままではライフログである位置情報付きの写真とのマッチングがとれない。そこで、これを LOD サイトである DBpedia を用いて拡張する。たとえば、DBpedia から「鎌倉」という地名の緯度経度情報を取得するために、以下のような SPARQL 文を送信する。

```
select distinct ?lat ?long
where {
  ?s1 ?p1 ?o1 .
  ?o1 bif:contains '""鎌倉""' .
  ?s1 geo:lat ?lat .
  ?s1 geo:long ?long .
  FILTER(?p1 IN (dbpprop:name,
                 dbpprop:officialName,
                 foaf:name, rdfs:label))
}
```

すると、「鎌倉」という単語を含んだ場所の緯度経度情報が複数取得されるので、最初にヒットした場所の緯度経度情報を「鎌倉」の緯度経度情報として選択する (C)。

そして、この緯度経度情報を用いて Evernote™ に問い合わせる。これは、まず Evernote™ サイトから Web サービス用の API キーをあらかじめ申請・取得しておき、OAuth プロトコルを用いてユーザ認証を行う。その後、以下の手順によって Evernote™ の緯度経度情報を取得する。表 1、表 2 および表 3 に使用する主要な Evernote™ の

表 1 NoteList オブジェクト

Table 1 NoteList object.

Field	Type	Requiredness
startIndex	i32	required
totalNotes	i32	required
notes	list<Types.Note>	required
stoppedWords	list<string>	optional
searchedWords	list<string>	optional
updateCount	i32	optional

表 2 Note オブジェクト

Table 2 Note object.

Field	Type	Requiredness
guid	Guid	optional
title	string	optional
content	string	optional
contentHash	string	optional
contentLength	i32	optional
created	Timestamp	optional
updated	Timestamp	optional
deleted	Timestamp	optional
active	bool	optional
updateSequenceNum	i32	optional
notebookGuid	string	optional
tagGuids	list<Guid>	optional
resources	list<Resource>	optional
attributes	NoteAttributes	optional
tagNames	list<string>	optional

表 3 NoteAttributes オブジェクト

Table 3 NoteAttributes object.

Field	Type	Requiredness
subjectDate	Timestamp	optional
latitude	double	optional
longitude	double	optional
altitude	double	optional
author	string	optional
source	string	optional
sourceURL	string	optional
sourceApplication	string	optional
shareDate	Timestamp	optional
placeName	string	optional
contentClass	string	optional
applicationData	LazyMap	optional

各オブジェクトを示す。なお、各オブジェクト要素の詳細は文献 [25] を参照されたい。

- (1) NoteStore.findNotes 関数により、該当ユーザの全ノート情報をリストとして保持する NoteList オブジェクト (表 1) を取得。
- (2) NoteList オブジェクトから各ノートの情報を示す Note オブジェクト (表 2) を取得。
- (3) 各 Note オブジェクトからオプション属性のリストを

示す NoteAttributes オブジェクト (表 3) を取得.

(4) NoteAttributes オブジェクトの latitude および longitude フィールドの値を取得.

上記の DBpedia より取得した緯度経度ともにプラスマイナス 0.01 度の範囲に, 上記 (4) で取得した latitude と longitude の値が入っていれば, Resource オブジェクト [25] から撮影された写真を取得する (㊸). なお, Evernote™ のノート 1 つにつき画像が 1 枚登録されているものとする.

最後に取得した写真を Websocket を用いてタブレット PC に Push 表示する (㊹).

上記システムに関して, 処理速度を測定・検討したので以下に述べる.

7. システム評価

図 6 にアクセス処理時間の測定結果を示す.

図 1 で示した想定利用シーン (1) では, 各番組視聴時に写真をテレビ番組に連動してタイミング良く提示することで, 複数視聴ユーザ間のコミュニケーション活性化が期待できる. また, 図 1 で示した想定利用シーン (2) に関しても, EPG から抽出する単語を健康に関するものに絞り, 医療用に整備された LOD 等を活用することで実現可能となる. この場合も, テレビ番組に連動して万歩計等の健康データを提示することで, 健康意識のさらなる促進が可能である.

以上のように, テレビ番組の切り替わりに追従して関連するライフログを提示することが重要となる. そこで, 上記システムの基礎評価として処理速度を計測し実現性に関して検討することとした.

図 3 のマルチスクリーン連携サーバは, ノート PC の DELL PrecisionM4400 (CPU: Intel Core2Duo P8700 2.53 GHz, メモリ: 4GB) であり, OS は Redhat Linux ES5 である. また, このノート PC には無線 LAN ルータが接続されており WAN 側には B フレッツ 100M の回線を接続し, 無線 LAN を介して iPad2™ と通信を行う.

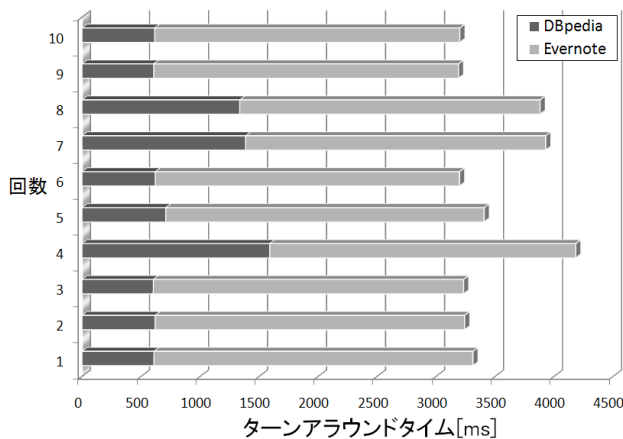


図 6 各ターンアラウンドタイム
Fig. 6 Access processing time.

iPad2™ と Hybridcast™ サーバは無線 LAN で接続されており, iPad2™ から Hybridcast™ サーバに 2 秒おきに番組 ID の問合せを行う. また, Evernote™ には 39 枚の写真を蓄積した.

上記システムにおいて, マルチスクリーン連携サーバから DBpedia へのターンアラウンドタイム (図 3 の ㊸), およびマルチスクリーン連携サーバから Evernote™ への画像 1 枚あたり (ファイルサイズ約 120 KB) のターンアラウンドタイム (図 3 の ㊹) を 10 回測定した.

図 6 に DBpedia および Evernote™ へのターンアラウンドタイムをグラフで示す. マルチスクリーン連携サーバから DBpedia へのターンアラウンドタイムは平均約 0.87 [s], Evernote™ へのターンアラウンドタイムは平均約 2.61 [s] であった. 図 6 に示すように DBpedia へのアクセス処理時間が 4, 7, 8 回目で長くなる場合が散見されたが, これはネットワークの遅延や DBpedia 側の負荷等が原因と思われる. 以上より, テレビ番組が変わってからタブレット PC 上に写真が 1 枚表示されるまでの処理時間は, 上記各平均処理時間の合計約 3.48 [s] であった. これより, リアルタイムとはいかないまでも, 想定するサービス実現上問題ない程度の短時間でテレビ番組に関連する写真の提示が可能であることを確認した.

8. まとめ

意識的な検索をすることなく視聴番組に関連したライフログを提示するマルチスクリーン連携技術を検討した.

まず, テレビ番組に関連したライフログを提示する想定利用シーンを設定し, それにおける課題を整理した. そして, テレビ番組とライフログを LOD を用いて連携する手法, スマートデバイスから STB 等にポーリングすることで視聴ユーザと視聴番組を特定する手法, および LOD や Websocket 等の HTML5 技術や Evernote™ 等の Open Web API 技術を用いた拡張性の高いシステム構成方法を提案した. また, 視聴番組に関連した緯度経度情報つきの写真を提示する想定利用シーンを実現するシステムを構築した. そして, その処理速度を計測・評価し, 想定するサービス実現上問題ない程度の短時間でテレビ番組に関連する写真の提示が可能であることを確認した. なお, 上記処理に関しては, Evernote™ における写真の蓄積枚数が増加すると処理時間が増加する可能性が高い. 今後は, DBpedia に関する処理および Evernote™ の属性処理をバッチ処理に変更する予定である. また, 他ライフログの提示, および複数ユーザ・大量データでのシステム評価を行う予定である.

謝辞 提案システムは NHK 放送技術研究所と NTT サイバーソリューション研究所の共同実験契約に基づいて構築したものである. Hybridcast™ サーバや STB, 展示用

のテレビ番組コンテンツ等をご提供いただき、本研究のシステム構築にご協力いただきましたNHK放送技術研究所次世代プラットフォーム研究部の藤沢寛主任研究員、有安香子専任研究員、ならびにご尽力いただきました皆様に謹んで感謝の意を表します。

参考文献

[1] “テレビ”は生き残れるか—マルチスクリーンが加速する放送と通信の融合, 日経エレクトロニクス 2011.7.25, pp.69-78 (2011).

[2] 茂木 学, 永徳真一郎, 望月理香, 八木貴史, 武藤伸洋, 阿部匡伸: ライフログを活用した情報閲覧・アクセス方法の提案, 信学技報, Vol.110, No.42, LOIS2010-4, pp.35-40 (2010).

[3] 永徳真一郎, 茂木 学, 望月理香, 八木貴史, 武藤伸洋: ライフログを用いた「行動タグ」生成・利用に関する研究, 信学技報, Vol.110, No.450, LOIS2010-74, pp.55-60 (2011).

[4] 茂木 学, 小林 透, 小松健作: TV コンテンツとライフログ情報の連携を考慮したセカンドスクリーンの検討, 信学技報, Vol.111, No.152, LOIS2011-9, pp.1-5 (2011).

[5] Motegi, M., Komatsu, K., Takashima, Y. and Kobayashi, T.: Second Screen Displaying Life Logs and TV Contents Information, *The 3rd W3C Web and TV Workshop* (2011), available from <http://www.w3.org/2011/09/webtv/papers/SecondScreen.pdf>.

[6] Disney: Disney Second Screen, Disney (オンライン), 入手先 <http://disney-studio.jp/secondscreen/> (参照 2012-04-09).

[7] 前川卓也, 上向俊晃, 原 隆浩, 西尾章治郎: リモートディスプレイ環境における Java 対応携帯電話を用いた情報閲覧システム, 電子情報通信学会論文誌 D-I, Vol.J88-D-I, No.6, pp.1091-1103 (2005).

[8] 木俣 豊, 是津耕司, 勝本道哲: デバイス連携に基づくユビキタスコンテンツの配信, 日本データベース学会 Letters, Vol.2, No.1, pp.19-22 (2003).

[9] 宮奥健人, 重吉宏樹, 田中 清, 阿久津明人, 外村佳伸: メディアシームレスな個人取得情報管理のためのメディア連携方式, 信学技報, Vol.101, No.298, OFS2001-27, IE2001-72, pp.53-60 (2001).

[10] KDDI: すすめ! KDDI 研究所, KDDI (オンライン), 入手先 <http://www.kddi.com/business/oyakudachi/square/labo/027/index.html> (参照 2012-04-09).

[11] 加藤久和: Hybridcast™ を目指して—技研における放送通信連携の取り組み, NHK 技研 R&D, No.123, pp.56-63 (2010).

[12] 松村欣司, 金次保明: Hybridcast™ の概要と技術, NHK 技研 R&D, No.124, pp.10-17 (2010).

[13] 金次保明, 三矢茂明, 松村欣司, 馬場秋継, 藤沢 寛, 武智 秀, 山本 真, 浜田浩行: 放送通信連携システム Hybridcast の提案—放送通信融合時代の新しい放送システムをめざして, 映像情報メディア学会技術報告, Vol.35, No.7, pp.31-34 (2011).

[14] NTT ドコモ: らくらくホン, NTT ドコモ (オンライン), 入手先 http://www.nttdocomo.co.jp/product/2012_summer_feature/new_product/rakuraku.html (参照 2012-07-04).

[15] ジー・エフ: シニア・高齢者のインターネット利用に関する調査, ジー・エフ (オンライン), 入手先 http://www.senior-promo.com/wordpress/wp-content/uploads/2012/02/senior_2012internet.pdf (参照 2012-07-04).

[16] SONY: Cyber-shot, SONY (オンライン), 入手先 <http://www.sony.jp/cyber-shot/products/DSC-HX9V/> (参照 2012-04-09).

[17] Canon: PowerShot, Canon (オンライン), 入手先 <http://cweb.canon.jp/camera/dcam/lineup/powershot/sx230hs/> (参照 2012-04-09).

[18] タニタ: からだカルテ, タニタ (オンライン), 入手先 <http://www.karadakarute.jp/tanita/index.jsp> (参照 2012-04-09).

[19] Withings: WiFi 体重計, Withings (オンライン), 入手先 <http://www.withings.jp/ja/bodyscale> (参照 2012-04-09).

[20] Bizer, C., Heath, T. and Berners-Lee, T. (著), 萩野達也 (訳): Linked Data の仕組み, 情報処理, Vol.52, No.3, pp.284-292 (2011).

[21] 坂本静生: 顔認証の技術動向, 電気学会誌, Vol.131, No.8, pp.550-553 (2011).

[22] DBpedia: DBpedia, DBpedia (online), available from <http://dbpedia.org/About> (accessed 2012-04-09).

[23] Evernote: すべてを記憶する, Evernote (オンライン), 入手先 <http://www.evernote.com/about/intl/jp/> (参照 2012-04-09).

[24] 菊井玄一郎, 松尾義博, 小林のぞみ, 平野 徹, 浅野久子: リッチアノテーション: 固有表現に焦点をあてた知識抽出の試み, 情報処理学会研究報告, Vol.2008-NL-186, No.13, pp.73-78, (2008).

[25] Evernote API: All declarations, Evernote (オンライン), 入手先 <http://dev.evernote.com/documentation/reference/> (参照 2012-04-09).



茂木 学 (正会員)

1995年東京工業大学大学院修士課程修了。同年NTT入社。現在、NTTサービスエボリューション研究所研究主任。入社以来、複数センサつきロボット制御、作業現場支援システム、ライフログ活用システムの研究開発等に従事。博士(工学)。1997年ロボティクス・シンポジウム論文賞, 1998年日本ロボット学会研究奨励賞, 2008年医療の質・安全学会ベストトライアル賞等を受賞。日本ロボット学会等会員。



槇 優一

2009年東北大学工学部機械知能・航空工学科卒業。2011年同大学大学院情報科学研究科システム情報科学専攻博士前期課程修了。同年日本電信電話株式会社NTTサイバーソリューション研究所(現NTTサービスエボリューション研究所)入社。現在に至る。マルチスクリーンを利用したサービス連携に関する研究に従事。電子情報通信学会会員。



小松 健作

1972年生。1997年横浜国立大学大学院電子情報工学専攻修士課程修了。同年NTT入社。現在、NTTコミュニケーションズ先端IPアーキテクチャセンタ主査。HTML5等最新Web技術の研究開発に従事。主な著書に『徹底解説HTML5 APIガイドブックコミュニケーション系API編』（単著、秀和システム）。

底解説HTML5 APIガイドブックコミュニケーション系API編』（単著、秀和システム）。



高嶋 洋一

1990年横浜国立大学大学院電子情報工学専攻博士課程後期課程修了。博士（工学）。同年NTT入社。現在NTTサービスエボリューション研究所主任研究員。画像符号化、情報セキュリティに関する研究を経て、著作権保護

システムやWeb誘導サービスの研究開発に従事。ITU-T等の標準化活動にも寄与。電子情報通信学会会員。



小林 透（正会員）

1985年東北大学工学部精密機械工業科卒業。1987年同大学大学院工学研究科修士課程修了。同年NTT入社。以来、ソフトウェア生産技術、ユビキタスコンピューティング、情報セキュリティ、データマイニング等の研究開

発に従事。現在、NTTサービスエボリューション研究所主幹研究員。IEEE、電子情報通信学会（シニア会員）各会員。博士（工学）。