

## ネットワークサービスプラットフォームを利用した デジタル旅日記サービスの提案

伊藤 由佳<sup>†1</sup> 潮 総一郎<sup>†1</sup> 岡田 和乗<sup>†1</sup>  
北原 知樹<sup>†1</sup> 辻 秀憲<sup>†1</sup> 森口 聡子<sup>†1</sup>  
成田 雅彦<sup>†1</sup> 加藤 由花<sup>†1</sup>

我々はこれまで、実世界データ利用サービスの一例として「デジタル旅日記」サービスの提案を行ってきた。デジタル旅日記は、携帯端末のカメラで撮影した画像データと位置情報を組み合わせ、Web アプリケーション上の地図に旅の軌跡を自動的に表示するサービスである。提案サービスでは、我々がこれまで研究を進めてきたネットワークサービスプラットフォームを利用し、実世界データの効率的な収集、蓄積、利用を実現している。本稿では、「デジタル旅日記」の運用を通して得られた知見を報告する。

### A Proposal of Digital Travel Diary Service using the Network Service Platform

YUKA ITO,<sup>†1</sup> SOICHIRO USHIO,<sup>†1</sup> KAZUNORI OKADA,<sup>†1</sup>  
TOMOKI KITAHARA,<sup>†1</sup> HIDENORIO TSUJI,<sup>†1</sup>  
SATOKO MORIGUCHI,<sup>†1</sup> MASAHIKO NARITA<sup>†1</sup>  
and YUKA KATO<sup>†1</sup>

We have proposed a digital travel diary service as an example of network services using real-world data. The service uses location data of GPS and image files obtained from cellular phones, and displays trace data of travel logs on a map as a web application automatically. We implement the proposed service by using the Network Service Platform, which is one of our research results, to collect, to store and to use real-world data efficiently. In this paper, we describe lessons learned through the service operation.

#### 1. はじめに

近年、実世界データ利用サービスに対する注目が高まっている。実世界データとは、携帯電話、センサ、ロボットなど様々なデバイスから自動または手動で収集される、位置情報、行動履歴、周辺環境等に関するデータである。現在では、記録媒体の大容量化やモバイルデバイスの進化と共に、これらのデータをリアルタイムに収集、蓄積することが可能になっている。

このような背景から、我々はこれまで、実世界データ利用サービスの一例として、「デジタル旅日記」サービスの提案を行ってきた<sup>1)</sup>。「デジタル旅日記」は、携帯端末のカメラで撮影した画像データと GPS により取得される位置情報を組み合わせ、Web アプリケーション上の地図に旅の軌跡を自動的に表示するサービスである。「デジタル旅日記」は、実世界データを利用した新しいサービスを展開する際に、基盤となる要素を実装することを目的に設計されている。システムの実装にあたっては、我々がこれまで研究を進めてきた、インターネットサービスとセンサ/ロボットサービスを融合するためのサービス基盤である、ネットワークサービスプラットフォーム (Network Service Platform: NSP)<sup>2)</sup> を利用している。NSP は、ロボットサービスイニシアチブ (Robot Service initiative: RSi)<sup>3)</sup> によって策定されたロボットサービス向けプロトコル仕様である RSNP (Robot Service Network Protocol)<sup>4)</sup> を利用している点に大きな特徴があり、ロボット、センサ、携帯電話等のデバイスを対象に、ロボットサービスとインターネットサービスの融合を目指すものである。この基盤が整備されると、インターネットサービス上の既存の Web API や各種サービスなどのリソースの利活用が可能となり、開発費用の削減や納期の短縮をもたらすと考えられる。「デジタル旅日記」サービスの実装にあたっては、NSP を利用することにより、様々なデバイスへの適用、ロボットサービスへの展開等が可能になっている。

本稿では、「デジタル旅日記」を構築、運用した結果から得られた知見について報告する。

#### 2. 関連研究

本稿では、位置情報という実世界データを蓄積して利用するサービスの例として、「デジタル旅日記」を構築するが、これに類似するサービスは既にいくつか存在する。本章では

<sup>†1</sup> 産業技術大学院大学  
Advanced Institute of Industrial Technology

これらと我々が提案するサービスとを比較する。

「trk2googlemaps&kml」<sup>5)</sup>はWindows専用アプリケーションであり、トラックログ、GPS携帯などで撮影された写真など、多種多様な情報が付与されたデータを読み取り、自動でホームページを作成する機能を提供している。Google Earthに表示するためのkmlファイルの作成、時刻と高度、時刻と累積距離、時刻と速度などのグラフの自動生成、経度緯度から住所に変換するモジュールの内蔵などの機能を有している。「GPSメイト Gold」<sup>6)</sup>は主にGPSロガーと抱合せで販売されているソフトウェアであり、Googleマップを使った基本機能に加え、「軌跡エディタ」の搭載による軌跡ログの編集やウェイポイントの追加、GPSログと撮影時刻マッチングによるJPEG画像のExifへの位置情報の書き込みに対応している。また、複数サイトのGoogle Maps API key管理などが可能である。これらのアプリケーションをみると、実際にログを取得する端末上で動作するアプリケーションではないため、ログデータの移行が発生してしまい、ユーザにとっては不便である。

実際にGPSログを取得する端末上で動作するアプリケーションも存在する。例えば、Android端末上で動作するものとして「My Tracks」<sup>7)</sup>がある。ここでは、アプリケーションを起動し、GPSデータの取得を開始すると、画面上のGoogleマップにユーザが移動した軌跡がリアルタイムで表示される。このアプリケーションの特徴は、ログの取得と表示が一体化していること以外に、他のアプリケーションがアクティブな状態でもバックグラウンドでGPSデータを取得し続けること、常時起動に耐えられるように電力使用効率が最適化されていること等である。これらのアプリケーションは、すべてクライアント単体で動作する。

提案システムには、データがサーバ側に蓄えられるためデータを閲覧する端末を選ばないことや、サーバ側で他のデータとの連携、データ分析などが実行できるメリットがある。このように、クライアント・サーバが連携して動作する類似サービスとしては、動態管理、位置管理ASPサービス「Logmap」<sup>8)</sup>がある。これは、既存のGPS携帯電話を位置情報端末として使用し、低コストで個人や車両の現在位置を把握することが可能になっており、オープンソースWebGISを使用した低コストで拡張性の高いシステム設計となっている。法人向けの有料サービスであり、移動軌跡データの分析ノウハウを活用した業務効率化分析が可能であること、特別な機器を使用しないため、申込日より利用可能である等の特徴がある。ASP利用ユーザのログデータを共有できるため、上記で述べたデータ閲覧、データ利用の制限は受けない。但し、独自の仕様に基づいたクローズドなサービスであるため、提案システムのようなオープンプラットフォームを利用したシステムと比べると、他サービスとの連携やユーザによる独自拡張の面で制限がある。

### 3. デジタル旅日記サービス

#### 3.1 システムの要件

位置情報と画像を合わせたコンテンツの一例として、旅日記がある。自分の歩いた、または旅行した記録を残したい、ルートを表示したい、撮影した写真を地図上で表示したいという要求は一般的なものであり、多くのWebページやブログがインターネット上で公開されている。しかしながら、通常これらのコンテンツを作成する手順としては、Webサイトの場合は通常後処理によってコンテンツが作成され、ブログの場合、移動経路などの位置情報を活かした内容を自動でかつリアルタイムに反映することはできない。

「デジタル旅日記」では、端末から得られる位置情報と画像データを基に、データの送信、蓄積、変換処理を自動化する。つまり、端末から得られた位置情報により移動の軌跡を地図上に自動的に表示し、地図上にポイント表示された画像取得地点をクリックすることにより、画像および位置に関する情報のウィンドウを表示する。システムを設計するにあたり、以下の要件を規定した。

- 携帯電話端末をデータソースとして利用する。位置情報は自動かつ連続的にサービス側に送信され、蓄積される。
- 画像取得ポイントではボタンを押下することで画像を取得する。このとき、画像データは、位置情報とともに自動的にサービス側に送信、蓄積される。
- 徒歩、電車、車などの移動形態に関わらず利用することができる。
- 結果の表示部分はWebアプリケーションとして実装し、任意のWebブラウザから利用できるようにする。このときの表示データは自動生成される。
- 位置情報を住所や道路名などに変換する機能として、インターネット上のWebAPIを利用する。ここで表示される情報は、それぞれの移動形態によって変化する。例えば、徒歩の場合は住所、車の場合は道路名などである。

#### 3.2 システムの設計

前節で示した条件に基づき、「デジタル旅日記」システムの設計を行った。本システムには大きく分けて2つの機能がある。1つは、実世界データ(GPSデータ、画像データ)を蓄積するサービスプラットフォームであり、もう1つは、Webブラウザを通して蓄積されたデータを提供するWebアプリケーションである。

ここで、様々なデバイスからデータを収集し、分析、加工、利用する仕組みとして前述したNSP(Network Service Platform)を利用する。NSPは、実世界データを利用したサービ

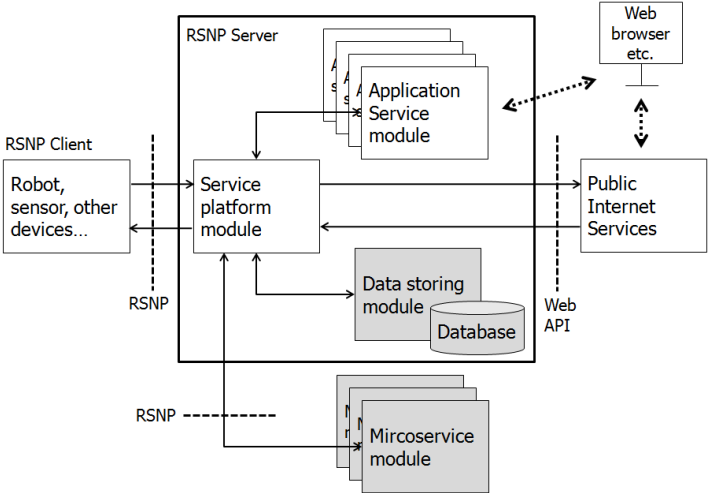


図1 NSPのシステム構成  
 Fig. 1 System architecture of NSP.

スを効率的に開発、構築するためのフレームワークである、特に、ロボット・センサを始めとする様々なデバイスをインターネットに接続する方式を提案することにより、実世界データを対象としたネットワークサービスプラットフォームとなることを目指している。プラットフォームの構成を図1に示す。本プラットフォームでは、インターネットに接続された各種デバイスから様々な種類のデータを収集する（Service Platform）。収集されたデータは、プラットフォーム上でメタデータを付加され、様々なアプリケーションから利用可能な形式で蓄積される（データ蓄積）。このとき、メタデータ付加等のデータ加工機能は、単純なタグ付け処理の他、画像・音声認識、複数データの組み合わせ等、様々である。そのため、この機能を切り出し、マイクロサービスとして外付け可能な構成としている（マイクロサービス）。また、蓄積されたデータを直接インターネットサービスが利用する場合もあるが、汎用的なサービスはアプリケーションサービスとしてパッケージ化し、APIを提供している（アプリケーションサービス群）。

NSPのモジュール構成に基づき、「デジタル旅日記」のコンポーネントを設計した。プラットフォーム部は、データソース、フロントサービス、データストアサービスの3つのサブコンポーネントから成り、サービス部分はWebアプリという1つのサブコンポーネント

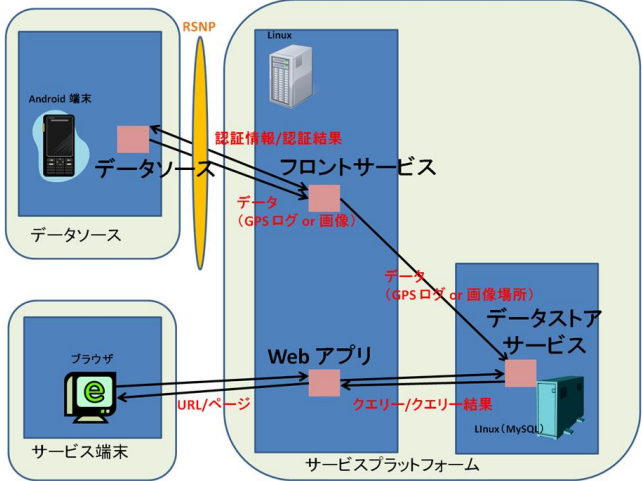


図2 システムの構成  
 Fig. 2 System architecture.

から成る。システムの構成を図2に示す。

以上のサブコンポーネントは、図2に示す通り1台のAndroid端末と2台のLinuxサーバ上で動作しており、デジタル旅日記サービスへはWebブラウザを通してアクセスする。各端末間のデータフロー図を図3に示す。

3.3 システムの機能

以下、各サブコンポーネントの機能について説明する。

3.3.1 データソース端末 (RSNP クライアント)

データソースは、AndroidアプリケーションとしてAndroid端末上に実装される。アプリケーションを起動すると、一定距離を移動毎に（今回の実装では100m）、またはカメラによる画像の撮影時にGPSログが取得され、端末上に保存される。一定量のGPSデータが蓄積されると（今回の実装では3回分のGPSデータが保存されたとき）、GPSデータ及び画像データは自動的にフロントサービスに送信される。

RSNPクライアントアプリケーションおよびRSNPライブラリ（今回の実装では（株）富士通研究所から提供されているFJLIBを利用）は、Android OSのソフトウェアスタック、ク上のアプリケーションに実装される。GPS及びカメラ機能へのアクセスは、Android OS

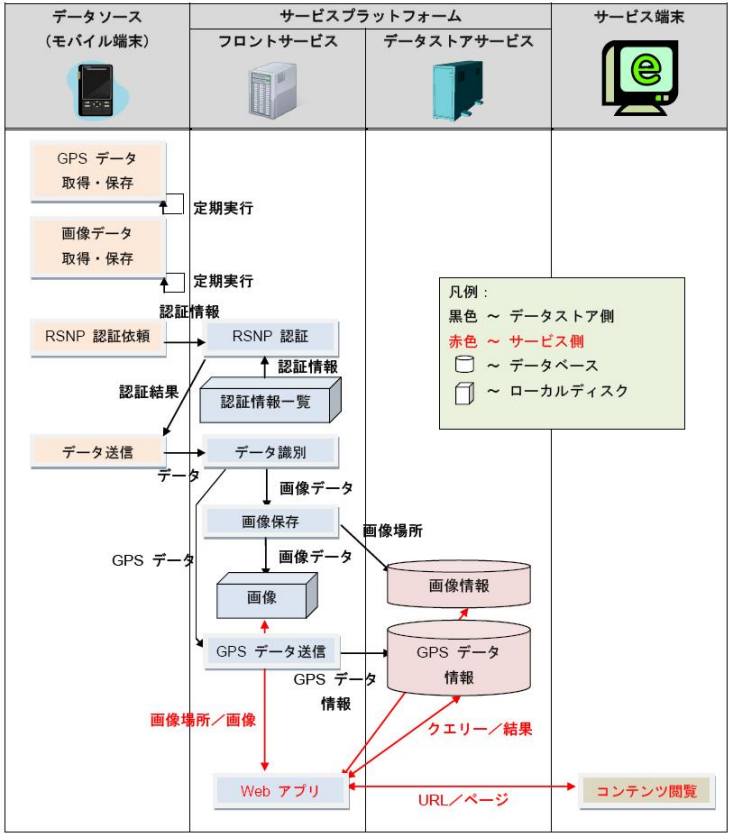


図3 データフロー図  
 Fig.3 Data flow diagram.

の標準ライブラリを利用している。RSNP クライアントアプリケーションから Android OS のライブラリやランタイムにアクセスする場合、及び RSNP により通信を行う場合は、アプリケーションフレームワークを通してデバイスの機能を利用する。

RSNP クライアントの場面イメージを図4に示す。

3.3.2 フロントサービス (RSNP サーバ)

フロントサービスは Linux サーバ上に常駐する Java アプリケーションであり、データ

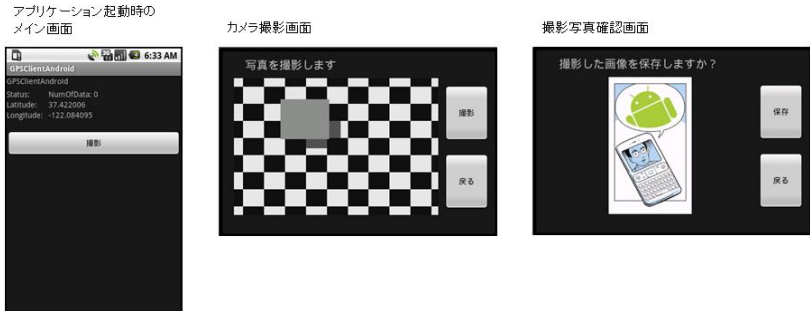


図4 RSNP クライアントの画面イメージ  
 Fig.4 Service images on an RSNP client.

ソースから送られてきた画像データをローカルディスクに保存し、画像に関する情報(画像の保存先など)をデータストアサービスに送信する。同時に、データソースから送られてきた GPS データをデータストアサービスに送信する。RSNP の仕様として、データ送信に先立ち、クライアント - サーバ間で認証を行う必要がある。今回の実装では、認証情報をクライアント、サーバ双方にハードコートすることにより対応している。

3.3.3 データストアサービス

データストアサービスは、MySQL データベースにより実現されており、GPS 及び画像に関するデータを格納する 2 つのテーブルが用意されている。2 つの役割があり、1 つはフロントサービスからデータを受け取って格納すること、もう 1 つは Web アプリからのクエリーに対応することである。

3.3.4 Web アプリ

蓄積されたデータをもとに、旅日記の Web ページを作成するアプリケーションは、Web アプリケーションとして JSP (Java Server Page) を使い、RSNP サーバと同一の Linux サーバ上に実装した。具体的には、データストアサービスから画像情報と GPS データを、ローカルディスクから画像ファイルを取得し、Web サイト「デジタル旅日記」を提供する。ユーザは、Web ブラウザ経由で取得対象のロボット ID (端末の ID) と期間をサーバに送信する。その結果、該当する GPS データ一覧を得る。一覧の中から表示させたいデータを選択することにより、地図上にシンボルとそれらをつなぎ合わせた経路が表示される。シンボルをクリックすると、詳細な情報が閲覧可能である。今回の実装では、Google Maps API を利用し、経路表示及び住所、道路名などの表示(位置情報をこれらの情報にマッピ



図 5 画面イメージ  
Fig. 5 An image of the digital travel dialy service.

ングする)を行う。また、徒歩、車、電車といった表示モードの選択もこの API の機能を利用して。図 5 に Web サービスの画面イメージを示す。

## 4. 考 察

### 4.1 システムの課題

システム構築後、大学周辺をバイクで走行した場合 (a)、東京 名古屋間を新幹線で移動した場合 (b) の利用実験を行った。今回はプロトタイプシステムとして必要最小限の機能しか実装しなかったが、上記の利用実験を通じ、RSNP のライブラリを用いて開発したアプリケーションやサービスが、独自の環境下においても連動し、実現できることが確認でき

た。しかしながら (a) の際には行動範囲が狭かったために表示しなかったもの (b) の実施により GPS による電池消費を考慮する必要があること等が明らかになった。以下に、システムの構成要素別の課題を示す。

#### 4.1.1 データソース

当初の設計では、アプリケーションの種類として Android のサービス機能 (デーモンのようにバックグラウンドでの動作が可能) を用いる予定であったが、開発期間の制約からアクティビティとして実装した。そのため、GPS データを取得するには、常にアプリケーションがアクティブになっている必要があり、使い勝手が悪くなってしまった。

#### 4.1.2 フロントサービス

データソースから送られてきた画像データは、現在の実装ではそのままフロントサービス上に保存しているが、GPS データと同様にデータストアサービス側に保存することが望ましい。

#### 4.1.3 データストアサービス

開発中期まで、データベースには HBase を利用して実装を行ってきた。これは、実際のサービス提供の際、ユーザ数の増加とともにデータ量の増大が予想されるためである。さらに、Hadoop の MapReduce を使った大規模なデータマイニングにより新たな付加サービスの創出を期待したためである。HBase の実装自体は問題なかったが、フロントサービスからのデータ取得がうまくいかず、認証サービス用に準備していた MySQL に急遽切り替えることとなった。今後は、大規模分散データベースの利用も検討していきたい。

#### 4.1.4 Web アプリ

Google マップの使用に伴う制約として、地図上に一度に表示できるマーカー数が 10 点のみであること、ジオコーディングのリクエスト数に制限があること、ライセンス規定として有料会員制サイトや独自アプリケーションでの使用が基本的に不可であることが挙げられる。今後の、他の地図データサービスの利用も検討する必要がある。

### 4.2 システムの評価

本プロトタイプは、任意の Web ブラウザから閲覧が可能であり、デバイスを選ばず、OS にも依存しない。またサーバ側で他のデータやサービスとの連携や副次利用等も可能である。つまり、システム全体としてオープンなサービスとして動作するよう設計した部分につき、他の類似サービスと比較し、優位性があると言える。今後もこれらの特長を生かしつつ、引き続き機能を拡張していけば、他のサービスにはない有用性の高いサービスを提供できると考えられる。

また、今回は実装できなかったが、RSNP がロボット操作を可能とするための基本機能として備えている、サーバ起点の擬似 Push 機能を利用したサービスの展開も可能である。本機能を利用すると、ユーザの行動分析などから得た種々の情報に応じたコンテンツをサーバサイドから配信可能となり、例えば、デジタルサイネージとの連携、観光案内ロボットによる近隣情報の提示などのサービスが実現できる。これはすなわち、NSP というオープンなプラットフォームを利用すれば、ユーザ独自のサービス展開、つまり付加価値を創出できる機会が柔軟に得られることを意味し、他のサービスとの差別化が期待できる。

## 5. おわりに

我々はこれまで、実世界データ利用サービスの一例として、携帯電話のカメラで撮影した画像データと GPS 位置情報を利用して旅の記録を自動的に記録する「デジタル旅日記」サービスを提案してきた。本サービスは、我々がこれまで研究を進めてきたネットワークサービスプラットフォームを利用し、実世界データの効率的な収集、蓄積、利用を実現している点に特徴がある。本稿では、その運用を通して得られた知見を報告した。

今後、認証機能の追加や、様々なデバイスへの応用を実施し、さらなる検証を行っていく予定である。

## 参 考 文 献

- 1) 潮総一郎, 伊藤由佳, 岡田和乗, 北原知樹, 辻 秀憲, 森口聡子, 成田雅彦, 加藤由花: デジタル旅日記の構築によるネットワークサービスプラットフォームの検証, 情報処理学会 DPS ワークショップ 2010, pp.179-185 (2010).
- 2) 加藤由花, 成田雅彦, 秋口忠三: 実世界データを対象としたネットワークサービス構築基盤の提案, 情報処理学会 DPS ワークショップ 2008, pp.103-108 (2008).
- 3) Robot Service Initiative: <http://robotsservices.org/>.
- 4) 成田雅彦, 村川賀彦, 植木美和, 中本啓之, 日浦亮太, 平野線治, 蔵田英之, 加藤由花: 普及期のロボットサービス基盤を目指す RSNP (Robot Service Network Protocol) 2.0 の開発, 日本ロボット学会誌, Vol.27, No.8, pp.857-867 (2009).
- 5) trk2googlemaps & kml: <http://etgps.net/gps/trk2googlemaps/>.
- 6) GPS メイト: [http://logmate.jp/SHOP/gpsmate\\_gold.html](http://logmate.jp/SHOP/gpsmate_gold.html).
- 7) My Tracks: <http://mytracks.appspot.com/>.
- 8) Logmap: <http://Logmap.jp/help/>.