

Locoscape : 利用者との位置関係をナビゲーションする地域情報参照インタフェース

児玉 哲彦 安村 通晃

慶應義塾大学 SFC 研究所 慶應義塾大学環境情報学部

概要

都市空間のような地域には、人間のさまざまなアクティビティが集中している。近年、ウェブ、モバイル、GIS、位置情報等の技術の発展に伴い、日々ダイナミックに変化する地域についての情報が得られるようになってきた。このような情報は、特にモバイル環境での行動支援に有効であると考えられる。一般に地域についての情報量は多く、表現力の限られたモバイル機器においてその全体を一度に提示することは難しい。本研究においては、広域空間の地域情報を、利用者と対象との位置関係を直感的に把握しながら、モバイル機器の限られた画面サイズでブラウジングすることを目的とした、Locoscape インタフェースを提案する。

Locoscape: An Area Information Retrieval Interface Navigating by User's Position

Akihiko Kodama Michiaki yasumura

Keio Research Institute at SFC Faculty of Environment and Information Studies, Keio University

Abstract

Various human activities are centered on urban areas. In these days, the advance in technologies like web, mobile, GIS and location information, information about areas that dynamically changes every day can be obtained. Such information should be notably useful to help activity in the mobile environment. Generally speaking, the amount of information about an area is large, it is difficult to present them at once using mobile devices which are limited with its presentation ability. In this research, we propose Locoscape, an interface technique intended to browse the area information in broad space that makes the user intuitively understand the positional awareness between the user and the object.

1 はじめに

地域は我々の日常的な活動の舞台である。地域の中で人間は、特定の目的地で特定の目的を果たすだけでなく、観光や街歩き、あるいはまちづくりへの関与など、広域の空間としての地域そのものを把握し、インタラクションすることが少なくない。

地域についての情報は、これまでは主に地図あるいは静的な統計データとして提供されてき

た。しかし、近年ではウェブ、モバイル、GIS、位置情報等の技術の発展に伴い、地域についてのスポット情報等のデータベース、あるいは位置情報付きのブログや写真などのCGMデータによって、日々ダイナミックに変化する地域についての情報が得られるようになってきた。

このような情報は、特にモバイル環境での行動支援に有効であると考えられる。一般に地域についての情報量は多く、表現力の限られたモバイル機器においてその全体を一度に提示する

ことは難しい。このことから、地域情報のブラウザが求められているといえる。

筆者らは、これまでもモバイル機器の姿勢を用いて、利用者が周囲の空間の中の興味対象を示すインタフェースを提案してきた [1],[2]。本研究では、そのような手法を発展させ、モバイル機器の姿勢によって地域の空間およびそれぞれの地点についての情報を連続的にブラウズする Locoscape インタフェースを提案し、その試作システムの実装について報告する。

2 既存のモバイル地域情報インタフェースとその課題

2.1 地図インタフェース

モバイルで最も広く利用されている地域情報インタフェースは地図である。近年は Google Maps[3] 等、連続的なズームングによってユーザビリティを向上させたものが登場してきた。

地図は広域空間のブラウジングに役立つが、その情報に基づいて実空間でナビゲーションを行うことは大人でも多くのエラーが発生する難しい課題であることが知られている [4]。またモバイル機器の小さな画面での利用は容易ではなく、Ishikawa et alによれば GPS 携帯を用いた際のナビゲーションのパフォーマンスは地図を携行した場合および何も持たない場合にも劣ると指摘されている [5]。

2.2 拡張現実感 (AR) インタフェース

90 年代から提案されてきたのが、自分の現在地を把握した上で、向いている方向の情報を表示する AR インタフェースである。その例としては、ナビゲーションシステムにおいて交差点の進行方向を示すターンバイターン方式が用いられている。また、現在見ている対象物および風景に、HMD 等を用いて情報をオーバーレイする手法も広く提案されている [6], [7]。その他、写真を連続的にズームングする手法 [8], ベルトに取り付けた振動子によって方向を提示する手法 [9] などが提案されている。



図 1: AR インタフェースの例 [6]

AR インタフェースは、地図とは逆に、行動のための実空間との対応付けの問題は解消するが、広域の空間をブラウジングするという目的には適切でない。

2.3 融合型インタフェース

増井ら [10], Höllerer et al.[11], Fujita et al.[12] らによって、地図と利用者視点の情報を連続的に結びつけるインタフェースが提案されているが、これらはいずれもデスクトップでの利用を前提にしている。Robinson et al. の Point-to-Geoblog[13] は、モバイル機器の傾きによって地図上の地点をポインティングするという手法を提案しており、本研究でも同様の手法を用いている。ただし Point-to-Geoblog では、ポインティングした点を記録して後でブログ執筆時に利用することが目的であり、本研究のようにモバイル環境で地域情報をリアルタイムでブラウジングするための情報提示は実現されていないといえる。

3 Locoscape インタフェース

3.1 概要と目的

Locoscape は、モバイル機器を用いて現在地周辺の地域情報をブラウジングするためのインタフェースである。図 2 に試作システムの画

面例を示す。以下のような課題の解消を目的とする：

- (1) 広域空間の情報をブラウジングできる
- (2) 表象と実空間との対応付けに認知負荷がかからない
- (3) モバイル機器の限られた画面サイズで利用できる

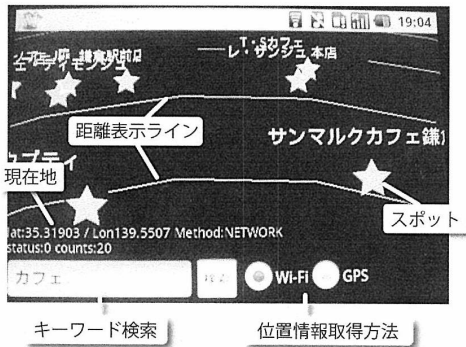


図 2: 試作システムの画面例

3.2 コンセプト

Locoscape は、モバイル機器の姿勢と利用者の視線の位置関係から、俯瞰地図と特定地点の詳細という情報提示の切り替えを連続的に行う。概念を図 3 に示す。また試作システムにおける動作例を図 4 に示す。

機器の姿勢について、以下の三通りの意味付けを行っている。

- (1) 上から覗き込む：俯瞰地図

機器を水平にした場合（図 3 の 0° ）、画面を上から覗き込むようになる。Locoscape では、この状態を空間を俯瞰している状態と見立て、広域の平面地図を表示する。 $0^\circ \sim \theta$ （試作システムでは 10° ）まで傾けると、視点が下がり、現在地周辺にズームインする。

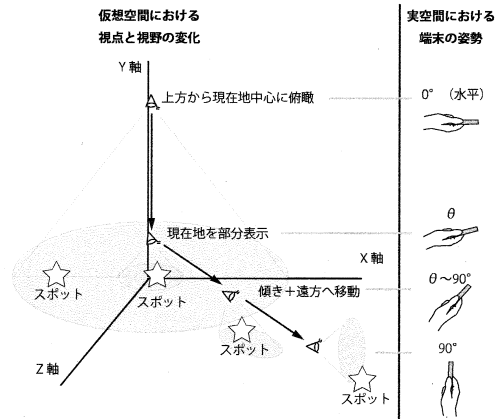


図 3: Locoscape の概念図

- (2) 視線を上げて遠くを見る：距離の入力

機器を垂直に近く傾けていく（図 3 の $\theta \sim 90^\circ$ ）に従って、利用者の視線は上がり、より遠くを見るような視線となる。Locoscape では、この動作によって視点の傾きと距離を移動し、より遠方の情報を提示する。視線の向きだけでなく、視点の位置も移動する点が重要である。

- (3) 向いている方位

Locoscape では、電子コンパスなどで向いている方位を取得し、表示されている情報の向きを常に実空間と対応付ける。

3.3 ユースケース

Locoscape は、観光や街歩き、展示会などにおけるガイドでの利用を想定している。特に、特定の地点に辿り着くことだけを目的とせず、エリアの探索自体が目的であるような場合に、アドホックに現在地周辺のスポットを検索し、移動するような用途に有効であると考えられる。

例えば鎌倉には多くの観光客が訪れる。特に、多くの寺院は観光スポットとして人気がある。駅を降りて Locoscape を用い、寺院を検索する。すると、駅の周辺には寺院がなく、北東方向に密集していることが分かる（図 5, 図 6）。

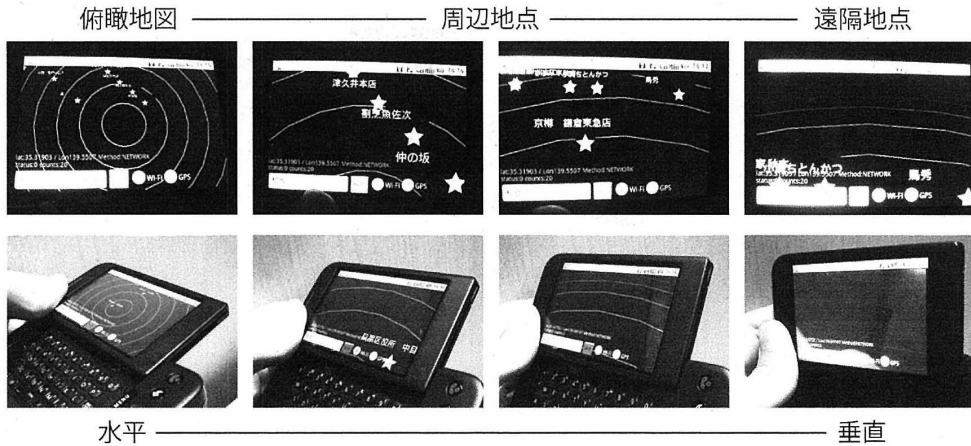


図 4: 試作システムの動作例

(北東方向には鶴岡八幡宮に参拝する若宮大路があり、その周辺に寺院が密集している。)

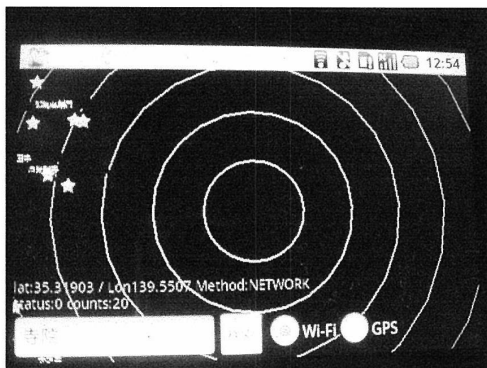


図 5: 鎌倉駅周辺：俯瞰

観光の前にランチをすることにして、せっかく鎌倉なので和食を検索する。今度は、駅から北東に伸びる道沿いに店が多いことがわかる(図7)。(実際には若宮大路である。)このように、Locoscapeを用いることで、個々のスポットの情報や行き方だけでなく、地域のスポットの分布に基づくナビゲーション行動が可能になる。

ランチの後、北東方向に歩いてゆく。付近に着いたら、再度 Locoscape を用いて近辺の寺院



図 6: 鎌倉駅周辺：北東方向

の詳細情報を得、どこをどのような順番で訪れるかを定める。

3.4 議論

以下、Locoscapeのデザインコンセプトがどのようにデザイン

- (1) 広域空間の情報をブラウジングできる

都市空間のような地域には、人間のさまざまなアクティビティが集中している。一方で、人

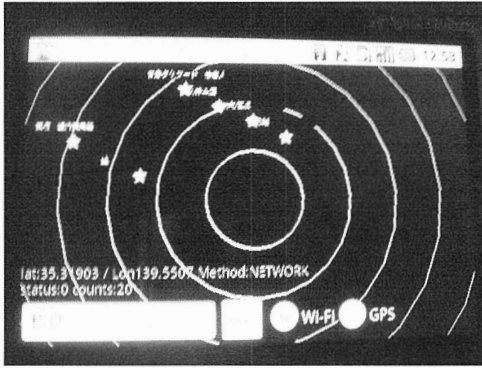


図 7: 鎌倉駅周辺：和食

間の知覚だけではそのすべてを把握して行動へ結びつけることは困難である。

Locoscape を用いて、観光や街歩きといった目的以外にもさまざまな応用が考えられる。例えば地域学習、環境教育、まちづくりへの参加など、地域に対する理解を深める活動が考えられる。Locoscape を通じて地域情報や環境情報をブラウジングすることで、地域についての理解を体感的に深めることができる。

また、昨今ではウェブ上でマイクロブログや写真共有サービスが人気を博しており、その中には位置情報を付与されたコンテンツも増えている。これらのコンテンツを Locoscape を用いて閲覧することで、日々変化する地域のダイナミズムを可視化できると考えられる。

- (2) 表象と実空間との対応付けに認知負荷がかからない

人間が広域の空間を認知する際、はじめは個々の目の前のローカルなシーンのシーケンス（ルートマップ）として認知され、多数のルートマップが集約されることで空間の全体的な認知（サーヴェイマップ）が獲得されると理解されている [14]。地図のような客観的視点からの表象は、最初から空間の全体を示すことができるが、前述のようなローカルな認知の獲得に基づいていなければ、地図上の座標系と利用者の実空間の座標系との位置・回転・スケールの変換が必要となる。このような操作は認知的負荷

が高いことが知られており、整列効果と呼ばれている [14]。

Locoscape のインターフェースにおいては、個々の地点の方向および距離は、利用者自身の動きに対応して仮想空間内の移動として表現されている。このことから、静的に距離や方向を示した場合と比べて、実際に歩いた場合に近いリハーサル的な効果が得られるので、空間認知におけるパフォーマンスの向上が期待できる。

- (3) モバイル機器の限られた画面サイズで利用できる

Locoscape においては、俯瞰地図と個々の地点とを連続的に切り替えられる。このため、広域空間全体のコンテキストを維持しながら、個々の地点にフォーカスを当てて参照することが可能となる。結果、限られた画面サイズでも利用しやすい。今後、ズームングしている地点について、名称以外のより詳細な情報を提示することが考えられる。

4 試作システム

4.1 概要

試作システムは、モバイル機器に実装した。ウェブサービスの API を用い、キーワードによって周辺の店舗や公共施設等のスポット情報を検索し、表示することができる。表示する空間は現在地から半径 4km の範囲で、スポットの数は現在地からの距離順に最大 20 件である。

4.2 コンテンツ

試作システムのスポット情報コンテンツは、スポット情報を検索できるウェブサービス API（リクルート ドコイク?ウェブサービス [15]）を用いて取得している。レストランやショップといった店舗、寺院や公園等の観光スポット、郵便局や図書館のような公共施設等をあわせ、登録されているスポットは提供者によれば 1000 万件以上である。

4.3 システム構成

図8にシステム構成を示す。試作システムは、Google Android プラットフォーム [16] を搭載したスマートフォンである Dev Phone 1 上に Java 言語によって実装を行った。Dev Phone 1 は GPS および無線 LAN 基地局情報を用いた測位、加速度センサーと電子コンパスを用いた姿勢のセンシング、OpenGL ES による 3D グラフィックス表示などの機能を備える。Andrid プラットフォームは、Linux OS の上に、これらの機能へのアクセスを提供する API 群を搭載しており、Java によってこれらの機能を用いた開発が可能である。



図 8: システム構成図

検索時には、キーワードと現在地情報をリクエストとしてウェブサービスにリクエストする。サービスとの通信は、REST プロトコルを用い、検索結果が適切に見つければスポット情報が XML データとして取得できる。スポット情報には緯度経度が含まれていないため、Android

のジオコーディング機能を用いて緯度経度の取得を行う。次に、平面座標上にマッピングするため、ジャスミンソフトが提供する座標変換クラスライブラリ [17] を用いて国内の地図で用いられている座標系である平面直角座標系への変換を行う。

現在地の測位には、無線 LAN 基地局情報および端末に内蔵した GPS を切り替えて用いることができる。また端末の姿勢の計測には、内蔵された加速度センサーおよび電子コンパスを用いた。

画面表示には OpenGL ES 3D グラフィックスライブラリを用いている。

5 おわりに

本研究においては、広域空間の地域情報を、利用者と対象との位置関係を直感的に把握しながら、モバイル機器の限られた画面サイズでブラウジングすることを目的とした、Locoscape インタフェースを提案した。今後、実証実験を通じて、本手法の有効性を検証していく。その際に検討すべき項目としては、

- (1) 地図等と比較した、広域空間のサーヴェイマップの獲得のパフォーマンス
- (2) 観光やまちあるきにおける、地図等と比較した興味深いスポットの発見しやすさ
- (3) 端末の姿勢と表示の切り替えの対応付けの最適化

等が挙げられる。

また、今回利用したスポット情報以外に、マイクロブログ、写真、スポットのレビュー等、さまざまな情報を掲載することが考えられる。

参考文献

- [1] 児玉哲彦, 安村通晃: DataJockey: 中華テーブルメタファによる対面会話活性化インタフェースの試作, *情報処理学会論文誌*, 48 巻 3 号 特集「インタラクション技術の原理と応用」, pp.1144-1153, (2007).

- [2] 児玉哲彦, 安村通晃, ふらっと: 実空間をブラウジングするためのレーダー型情報提示の提案と試作, *ソフトウェア科学会 WISS2005 対話発表*, pp. 153-154, 2005.
- [3] Google, Maps, <http://maps.google.com/>, (2009).
- [4] 村越真, 若林芳樹 編著: *G I S と空間認知 進化する地図の科学*, 古今書院, pp.63, (2008).
- [5] Ishikawa, T., Fujiwara, H., Imai, O., and Okabe, A.: Wayfinding with a GPS-based mobile navigation system: a comparison with maps and direct experience. *Journal of Environmental Psychology*, 28, pp. 74-82, (2008).
- [6] Feiner, S., MacIntyre, B., Höllerer, T., and Webster, A.: A Touring Machine: Prototyping 3D Mobile Augmented Reality Systems for Exploring the Urban Environment, In *Proceedings of ISWC ' 97*, pp. 74-81, (1997).
- [7] Thomas, B., Demczuk, V., Piekarski, W., Hepworth, D., and Gunther, B.: A Wearable Computer System with Augmented Reality to Support Terrestrial Navigation, In *Proceedings of the second international symposium on wearable computers (ISWC '98)*, pp. 168-171, (1998).
- [8] Tanaka, H., Arikawa, M., and Shibasaki, R.: Pseudo-3D Photo-Collage, *ACM Sigraph 2002*, Web Graphics Category, (2002).
- [9] Tsukada, K., and Yasumura, M.: ActiveBelt: Belt-Type Wearable Tactile Display for Directional Navigation, In *Proceedings of Ubicomp 04*, pp.384-399, (2004).
- [10] 水口充, 増井俊之, ボーデン・ジョージ, 柏木宏一: なめらかなユーザインタフェースによる地図情報検索システム, *インタラクティブシステムとソフトウェア III (日本ソフトウェア科学会 WISS' 95)*, pp.231-240, (1995).
- [11] Höllerer, T., Feiner, S., Terauchi, T., Rashid, G., and Hallaway, D.: Exploring MARS: developing indoor and outdoor user interfaces to a mobile augmented reality system, *Computer & Graphics*, 23(6), pp.779-785, (1999).
- [12] Fujita, H., and Arikawa, M.: A Ubiquitous Photo Mapping Considering Users' Lines of Sight, In *Proceedings of the IEEE ICDE 2005 Workshop on Ubiquitous Data Management (UDM2005)*, (2005).
- [13] Robinson, S., Eslambolchilar, P., and Jones, M.: Point-to-GeoBlog: gestures and sensors to support user generated content creation, In *Proceedings of the 10th international Conference on Human Computer interaction with Mobile Devices and Services (MobileHCI '08)*, pp.197-206, (2008).
- [14] Gollege, R. G.: Recent Advance in Human Wayfinding and Spatial Cognition, *電子情報通信学会論文誌*, V01.J87-A, No.1, pp.3-12, (2004).
- [15] 株式会社リクルート, ドコイク?, <http://www.doko.jp/>, (2008).
- [16] Google, Android, <http://code.google.com/intl/ja/android/>, (2009).
- [17] ジャスミンソフト, 座標変換クラスライブラリ, <http://www.jasminesoft.co.jp/scalc/index.html>, (2008).
- [18] 緒方誠人, 井端勇介, 蔵野文子, 今後羊司, 森本一成, 黒川隆夫: 街路ナビゲーション特性に対するリハーサルの効果, *情報処理学会研究報告 .IM*, pp.19-24, (1999).