

故宮博物院ガイドシステムの開発と観光客への適用

宗森 純, THAI MINH TRI, 上坂 大輔, 吉野 孝, *千葉 雅哉

和歌山大学システム工学部 *故宮文化資産デジタル化応用研究所

北京にある故宮博物院（紫禁城）のためのガイドシステムである北京 Explorer を開発した。北京 Explorer は PDA, GPS, 無線 LAN, Bluetooth を用いて利用者の位置情報や状況をリアルタイムにお互いに伝えるインタラクティブなガイドシステムである。利用者は PDA の画面でお互いの位置を確認でき、チャットを行える。さらに口コミデータや写真を共有することができる。写真は後ほど Web で見ることもできる。本システムを用いて 2 回の適用実験を行った（一回は中国語、もう一回は日本語で）。その結果、位置データと情報の共有、特に写真の共有は高い評価を得た。

The Development and Application of a PDA – based Interactive Guidance System for the Palace Museum

Jun Munemori, Thai Minh Tri, Daisuke Kamisaka, Takashi Yoshino, *Masaya Chiba
Wakayama University *Institute for Digitization of the Palace Museum

We have developed an interactive location aware system, named as “The Beijing Explorer”, which exchanged a user’s positioning information and situation to other users through a PDA (Personal Digital Assistant) with built-in wireless LAN, Bluetooth communication card and a Bluetooth GPS (Global Positioning System) receiver in real time. Users can see their positions and chats on the screen of a PDA using the system in real-time. They can also input informal data and take photos by a CCD camera of a PDA for sharing. The photos can also be viewed on the web later. The system has been tested twice for the guidance of the Palace Museum (Forbidden City) in Beijing (using Chinese or Japanese), China. The results of experiments show that the service using positioning data and sharing contents, especially photos are valuable and interesting.

1. はじめに

携帯電話や携帯情報端末（PDA: Personal Digital Assistant）を用いたモバイルシステムが増加する傾向にあり、位置情報が重要な地位を占めるようになってきた。GPS (Global Positioning System) 等を使った位置情報提供サービスが普及し [1-4]、現在では携帯電話にも GPS が搭載され、それに対するサービスも広がっている [5]。しかし、特に携帯電話では通信方法やプログラ

ミングに制約があり、そこで行われている大部分のサービスは一方向のサービスで、ユーザの位置情報に対してサーバから一方向に情報を提供するものが多い。つまり携帯電話では双方向リアルタイムのデータ通信を行いにくなっている。

博物館や動物園などでは、入場者が減少するところが多く、入場者を呼び寄せるために様々な IT システムを開発しているが、プログラミン

グに自由度が大きい PDA を使って提供していることが多い。町中にあり建物自体が観光の対象であり、かつ、広大な敷地で GPS のデータが取得しやすいことから、北京の故宮博物院に着目した。そこで PDA を用いた双方向リアルタイムのツアーガイドシステム「北京 Explorer」を開発し、北京の故宮博物院で中国人と日本人を対象に実験を行った。故宮博物院では現在、位置を示すボタンと連動して解説が流れる携帯型の音声によるガイドシステムが使用されている。

北京 Explorer では無線 LAN の利用可能範囲に居れば、GPS によりこのシステムを携帯する人の自分の位置が即座にわかるとともに、他の人の位置も分かる。また、チャットで情報交換できる。集合場所の位置も容易に決めることができるので、団体行動しなくても気兼ねなく自分の好みの場所を自由に観光できる。さらに内蔵カメラで撮った写真やそれに対するコメントをリアルタイムで全員で共有できる。後ほど、撮影した写真を大きな写真でウェブで観覧できるため、思い出にもなる。本報告では、故宮博物院ガイドシステムである北京 Explorer の詳細とその実験への適用について述べる。

2. 北京 Explorer

北京 Explorer は双方向のガイドシステムである。自分の位置と相手の位置が同時に画面に示され、画像の情報などをリアルタイムに共有できる。コミュニケーションはチャットでとる。システム構成図を図 1 に示す。本システムは 1 箇所の無線 LAN の基地局と観光客が持つ複数台の PDA から構成される。

2. 1 ハードウェア構成

サーバ：Macintosh iBook

サーバ電源：12V バッテリー、インバータ
ALINCO RCO15

クライアント：SONY CLIE PEG-NX80V (無線 LAN(PEG-WL100), Bluetooth 通信カード (PEGA-MSB1), BluetoothGPS ユニット (GU-BT1))

無線ルータ：BUFFARO AirStationPro
WLA-AWCG (2.4GHz Wireless LAN)

アンテナ：BUFFARO 2.4GHz 無線 LAN
AirStationPro 遠距離用無指向性屋外アンテナ
(コーリニアアンテナ) WLE-HG-NDC

クライアント OS：中国語 PalmOS5
(CHOS(HiRes)5.25 (Chinese version) [6])

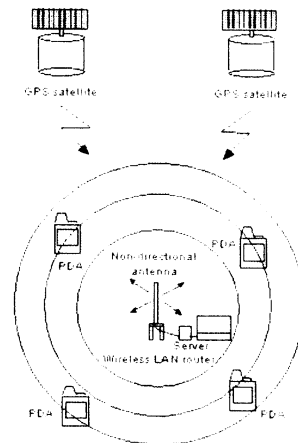


図 1 システム構成図

図 2 に北京 Explorer のクライアントを示す。図 3 はその中国語入力(PIN 入力)である。地図には市販のものを使用している[7]。1ドットは 1メートルに対応し、1画面は 640×800メートルに対応する。図 4 に使用中の北京 Explorer の画面を示す。

2. 2 機能

無線 LAN の利用可能範囲（半径約 250 メートル）にいと、下記のサービスを受けることができる。

(1)自分の位置がわかる。図 4 のように顔アイコンで位置が示される。

(2)他の人の位置が地図上でわかる。

(3)チャットができる。チャットは図 4 で示したように画面の下部に表示される。

(4) 127万画素の内蔵カメラで撮った写真と口コミ情報とを共有できる。口コミ情報は画面をタップするとその場所に入力できる。図中の四角のマークが口コミ情報を示している。

(5)待ち合わせ場所を共有できる。待ち合わせ場所は図 4 の中心にある星印で示される。この場所は全員で共有される。

(6)歩いた軌跡を表示することができる。軌跡は図 4 のように細線で示される。

(7)GPS を使えない場合は、自分で顔アイコンを動かすことにより、場所を自分で申告することができる。

(8)PDA で撮った写真は、図 5 で示したようにウェブで閲覧できる。

サーバー側では、クライアントの状態、チャットメッセージ、共有情報、位置情報を管理できる。

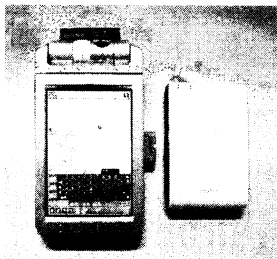


図 2 北京 Explorer のクライアントシステム



図 3 PIN 入力画面

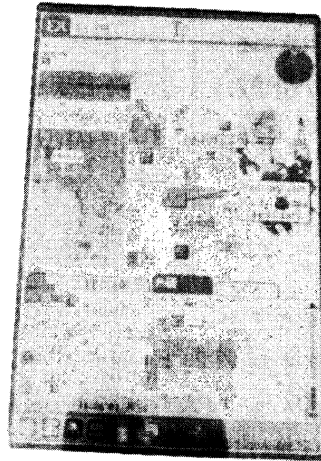


図 4 クライアントシステムの画面

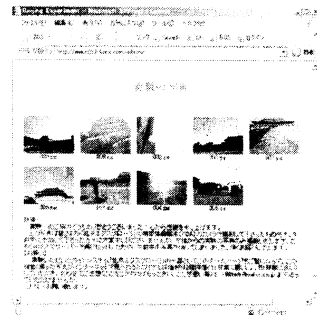


図 5 ウェブ上で撮った写真の閲覧

3. 実験

故宮博物院（紫禁城）で 6 人で 2 回の実験を行う。第 1 回目実験の被験者は故宮文化資産デジタル化応用研究所の男性 1 名と女性 2 名である。男性はデザイナー、女性はプログラマーである。

り、中国語で実験を行う。第2回目実験の3人の被験者は北京に旅行中の日本人と日本語がしゃべれる通訳の方であり、日本語で実験を行う。実験の方法を以下に示す。

- (1)建物を別々に見学する。
- (2)チャットを行う。
- (3)写真を撮り、口コミ情報を入力する。そしてデータを共有する。
- (4)待ち合わせ場所を決め、そこに集合する。
- (5)後ほどウェブに掲載された写真を閲覧する。

4. 実験結果と考察

4.1 実験結果

実験は故宮博物院の太和門と太和殿の間の空間で2004年12月29日に行った。気温は氷点下約-5℃だった。3人ずつで2回の実験に分けて、それぞれ約1時間行った。一回目の実験は中国語入力を使用した。二回目の実験は日本語入力を使用した。図6は実験中の画面である。



図6 実験中の北京 Explorer クライアント

実験中のチャットの数と撮影された写真の数を表1に示す。

表1 チャットメッセージと写真の数

	チャット数	写真数
1回目実験	17	6
2回目実験	53	9

4.2 アンケート結果

アンケートの結果およびその記述部分を分析する。5段階評価で1は非常に悪い、5は非常に良い、を示す。

GPS・位置情報関係、PC情報作成、地図・PC情報閲覧、チャット機能、待ち合わせ機能、全体に対する平均評価をそれぞれ表2、表3、表4、表5、表6、表7に示す。

表2 GPS・位置情報関係

質問項目	実験1	実験2	平均
(1) 精度はすぐ補足できましたか？	3.3	4.0	3.7
(2) 自分の位置は正しかったですか？	3.3	3.7	3.5
(3) 位置の自己申告は行いやすかったですか？	2.7	4.0	3.2
(4) 自分や他の利用者の位置は分かりやすかったですか？	3.0	3.5	3.2
(5) リアルタイムに互いの位置情報がわかるということは役に立ちますか？	3.0	4.7	3.8
(6) 位置の自己申告は役に立ちましたか？	3.3	3.5	3.4
(7) 軌跡の表示は役に立ちましたか？	3.0	2.0	2.5

表3 PC情報作成

質問項目	実験1	実験2	平均
(1) P・C情報は作成しやすかったですか？	2.7	4.3	3.5
(2) P・C情報作成時に入力する項目数は十分だと思いますか？	4.3	3.3	3.8
(3) 撮影用アプリケーションとの切り替えはスムーズに行えましたか？	3.3	4.3	3.8
(4) 画像を共有できるということはこのシステムにおいて有効だと思いますか？	3.3	5.0	4.2

表4 地図・PC情報閲覧

質問項目	実験1	実験2	平均
(1) 地図は見やすいと思いますか？	2.7	2.7	2.7
(2) 地図の縮尺はちょうど良いと思いますか？	1.7	1.0	1.3
(3) PC情報は閲覧しやすかったですか？	4.0	4.0	4.0
(4) 表示される情報量は十分でしたか？	4.0	3.0	3.4

表5 チャット機能

質問項目	実験1	実験2	平均
(1) メッセージの入力は行いやすかったですか？	3.7	3.3	3.5
(2) テロップ(自動スクロールで表示される文章)は見やすかったですか？	2.7	3.7	3.2
(3) 新しいメッセージにすぐ気が付きましたか？	1.3	3.3	2.3
(4) チャットでうまくコミュニケーションが取れましたか？	3.3	3.0	3.2

表6 待ち合わせ機能

質問項目	実験1	実験2	平均
(1) 待ち合わせ機能は使いやすかったですか？	2.3	4.0	3.2
(2) 待ち合わせ場所を容易に把握することができましたか？	3.7	3.3	3.5
(3) スムーズに待ち合わせを行うことが出来ましたか？	3.3	3.3	3.3

表7 全体

質問項目	実験1	実験2	平均
(1) システム(PDA・Bluetooth・無線LAN)はかさばると思いますか？	4.0	4.0	4.0
(2) システムは、便利だと思いますか？	3.7	3.7	3.7
(3) PDAを用いて、地図上に情報を入力・共有できるということはサービスとして成り立つと思いますか？	3.0	4.7	3.8
(4) 実験は楽しく行うことができましたか？	4.7	5.0	4.8
(5) 中国語入力は使いやすかったですか？	4.7	なし	4.7

4.3 考察

(1) GPS 位置情報関係

今回の実験では、位置情報の取得は容易であった。自分の位置はおおよそ正しかったが、他人の位置は地図が小さいために、遠くに行くと方向は分かるが、目標物がないため、具体的な位置が分かりにくかった。今回の実験の位置情報の誤差はおおよそ南方向に10m、東方向に約5mである。軌跡は画面上で多数表示されたため、見づらくなった。ON/OFF 機能が必要と思われる。

表2(5)を見ると、実験1の評価(3.0)が実験2の評価(4.7)よりかなり低くなっている。これは実験1では一人が電波の届かないところに行ってしまったため、残りの2人だけが相手の位置がリアルタイムでわかったのみであったため、評価が低くなっている理由の一つと考えられる。

(2) PC 情報作成

画像の共有は非常に評価が高かった。それは人の視線を共有することが面白いと思われる。表3(4)でも実験1の評価(3.3)が実験2の評価(5.0)に比べて低い。これも表2(5)と同様な理由で、一人が電波の届かなかったところに行ってしまったため、うまく画像を共有できなかったことが原因と考えられる。

共有画面が送られてきた時にそれを知らせる機能(例えば、音声などを使って)を分かりやすく改良すれば、もう少し使いやすくなると思われる。現在のカメラのレンズは127万画素、焦点距離50mm(撮影範囲は約70度)に固定のため、携帯電話のカメラに慣れた被験者にとっては撮影能力が不足している。音声情報も用いることを検討する必要がある。

(3) 地図・PC 情報観覧

今回の実験で評価が低かったのは地図関係で

ある。これは大和殿と大和門の間の空間で実験者が動き回ったため、その軌跡が多く、見づらいものとなった。軌跡のON/OFF 機能が必要である。また、地図の情報を拡大/縮小する機能が必要と思われる。

(4) チャット機能

チャット機能は便利であるが、相手からいつチャットが来たか分かりにくいため、評価が下がったと思われる。ただし、表5(3)で実験1の評価(1.3)と実験2の評価(3.3)とが著しく異なる理由の一つは、表1に示したように実験1のチャット数(17個)が実験2のチャット数(53個)の1/3以下であったことも考えられる。新しいチャットが来たら、音声が出たり、電光ニュースのように表示して気づきやすくする必要がある。同様にPC情報受信時に音などを出すべきであろう。

(5) 待ち合わせ機能

待ち合わせ機能は便利であるが、待ち合わせ場所のアイコンが大きいためじゃまになることが分かった。もう少し小さくすべきである。

表6(1)で実験1の評価(2.3)と実験2の評価(4.0)とが大きく異なるのはこれも表2(5)と同様に一人が電波の届かない遠くにいたため、待ち合わせ機能が上手く使えなかったことが理由と考えられる。

(6) ウェブによる閲覧機能

写真を見る機能は評価が高かった。旅行などに行き、後から写真を見て思い出になるからである。特に他人の視野のものも同時に見られることの評価が高い。入力時の写真のタイトルも写真に付けるべきだった。

(7) 全体

本システムによる実験は全般的に楽しいという評価を得たが、細かい部分で改良の必要がある。特に観光客が使用することを想定しているため、より簡単な操作、見やすい画面、扱いやすいハードウェアが望まれる。

表 7 (3) の実験 1 の評価(3.0)が実験 2 の評価(4.7)がかなり異なる。この原因の一つは日本人にとっては携帯電話のGPSによる位置情報の閲覧や携帯電話によるコンテンツの閲覧は日常化しているためイメージしやすいが、中国人にとってはまだ普及されていないことが考えられる。

また、今回は半径 100 m 程度の限定された範囲で実験を行ったが、より広い範囲で実施できることを強く望まれていた。

(8) 中国人と日本人の評価の違い

先の考察で述べたように実験 1 (中国人のみ)の時は一人が電波の届かないところに行ってしまったため、それが原因で実験 1 と実験 2 の評価が異なる場合があったが、実験の回数も少ないことがあり、中国人被験者と日本人被験者の評価の違いは基本的には見いだせなかった。そのなかで、多少の違いを見いだすとすれば、位置や画像、チャット、待ち合わせ場所などの情報を他の人と共有することに対して、日本人は敏感である可能性がある、ということである。

5. おわりに

PDA に GPS Bluetooth と無線 LAN とを組合せ、お互いの位置情報やコンテンツをリアルタイムに共有するガイドシステム北京 Explorer を開発して、故宮博物院で 2 回実験を行った。実験結果から、本システムを使うことは楽しく、位置情報と写真などのコンテンツの共有は評価

が高く、これらを利用したサービスは今後、有望であることがわかった。

今後の課題としては、観光客が使用することを前提に画面の表示や操作方法をさらに改良する必要がある。また、PDAの持ちやすさの改善やコンテンツの充実などが必要である。さらには、無線LAN基地局の台数を増やし、より広い領域を利用可能にすることや、建物の中と外とのシームレスなガイドシステムも研究課題となっている。

謝辞

本研究を行うにあたり、故宮博物院および故宮文化資産デジタル化応用研究所の皆様にご協力を頂きました。深く感謝いたします。

参考文献

- [1] T.Bohnenberger, A.Jameson, A. Kruger, and A.Butz: Location Aware Shopping Assistance: Evaluation of a Decision-Theoretic Approach. Mobile HCI 2002 ,pp. 155-169 (2002)
- [2] 佐々木一郎, 合田耕治, 谷 英和, 香川孝司, 垂水浩幸: SpaceTag システムの評価実験, 情報処理学会研究報告, 2003-GN-47, pp.25-30 (2003).
- [3] T.Yoshino, T.Muta, and J.Munemori:NAMBA: Location-Aware Collaboraton Systems for Shopping and Meeting. IEEE Trans. Consumer Electronics, Vol.48, No.3 ,pp. 470-477 (2002).
- [4] <http://www.zmap.net/function/dlp/>
- [5]http://www.toshiba.co.jp/about/press/2001_11/pr_j1903.htm
- [6] <http://www.waterworld.com.hk>
- [7] <http://www.sinomaps.com>