

Brew 端末による仮想都市ビューアの実装

垂水浩幸^{1), 2)} 矢野雅彦³⁾

1) 香川大学工学部 2) (株) スペースタグ 3) (株) 富士通香川システム
761-0396 香川県高松市 761-0301 香川県高松市 エンジニアリング
林町 2217-20 林町 2217-15-2108 760-0027 香川県高松市紺屋町 1-3

連絡先: TEL 087-864-2214 FAX 087-864-2262

e-mail: tarumi@acm.org <http://www.3dvc.org/>

位置を基準として現実世界に仮想の都市オブジェクトを重ね合わせて表示する三次元仮想都市システムにおいて、brew を採用した携帯電話端末を利用した仮想都市ビューアを新たに試作したのでそれについて報告する。以前報告したブラウザ版と異なり、端末側でグラフィクス処理とGPS、電子コンパスデータの逐次取得が可能になった。その結果、ユーザの動きに追隨して表示の更新ができ、ブラウザ版の欠点の多くを改善できた。

An Implementation of Virtual City Viewer with brew technology

Hiroyuki Tarumi^{1), 2)} Masahiko Yano³⁾

¹⁾ Faculty of Engineering, Kagawa University

²⁾ SpaceTag, Inc.

³⁾ Fujitsu Kagawa Systems Engineering, Ltd.

For our 3D virtual city system that overlays virtual objects onto the real world according to geographical location parameters, we have developed terminal-side software using a software platform called "brew". Different from the browser-based system reported before, it can update the graphics more smoothly, because it has a 3D graphics package and an autonomous data capture function from GPS and an electronic compass. On this version, many drawbacks, which were found in the evaluation session of the browser-based viewer, have been mitigated.

1. はじめに

1.1 仮想都市とは

携帯電話は最も広く普及したマルチメディア端末と言える。本来の目的である音声通信にとどまらず、インターネット通信、さらには動画を含むカメラ機能までが装備されていることが日本では事実上の標準になってきていることは周知の通りである。

さらに、最近ではGPSを装備した端末も普及が加速している。米国では緊急通信用に移動端末に対して位置情報の提供を義務づける（E911 フェーズII）ことになっているが、国内大手移動通信会社もそれに追随することが新聞等で報道されている。また、電子コンパス（磁気方位センサー）を備えた機種も徐々に市場に出回り始めている。

一方、移動端末向けに仮想環境を提供する研究においては、機能・性能の観点から、これまで特殊端末、ウェアラブルコンピュータ、PDAを端末として採用したものが主流だった。しかし市場性・可用性の観点から見れば、既に普及していて、また今後も多数のユーザが経済的・心理的に抵抗なく使用し続ける可能性が高く、さらにユーザが常に携帯していることがおおいに期待できる携帯電話端末を対象にする必要がある。例えば観光支援や行政情報提供のように、多くの国民が利用することを前提とした公共的な応用や、経済的効率という尺度では測れない（つまりその応用目的だけのために新端末を導入する根拠が説得力を持ちにくい）エンタテインメントなどへの応用には、端末が普及済であることが何より重要な前提条件であると考えられる。

これらの理由に基づき、我々は携帯電話端末を対象とした仮想情報提供の研究を行ってきた。GPSなどによる測位機能を持った携帯電話を対象とし、位置情報を基準として現実と仮想を重畳したモデル（図1）に基づいて仮想情報を提供す

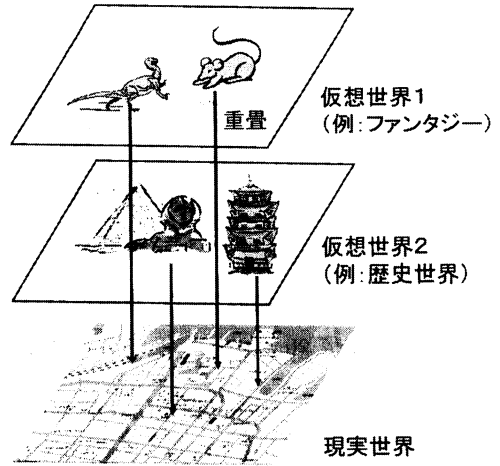


図1 現実と仮想の重畳モデル

る仮想都市プロジェクトである[1]。

本研究で取り扱う仮想都市は、仮想建造物と仮想生物から構成されている。これらの仮想オブジェクトは緯度・経度で表現される位置属性を持ち、現実世界の該当位置に対応づけられる。モバイルユーザの持つ測位可能な携帯端末に、位置で対応づけられた仮想オブジェクトを表示することにより、現実世界と仮想世界があたかも重畳されたようなメタファを構成しているのである。

すなわち、ユーザは現実世界を移動しながら、その場所その場所に対応するもう一つの世界である仮想都市を、携帯端末を通じて体験することができる。複数のユーザが同時に同じ仮想都市を訪問し、対応する現実の都市空間で出会えば自然とコミュニケーションも発生する。本システムは新しいタイプのコミュニケーション支援も狙っているものである。

1.2 関連研究

PDA、ウェアラブルコンピュータ、その他の特殊端末を対象にした関連研究との比較は前回の原稿で述べた[2]。以下、それに補足する形で

関連研究を紹介する。

GeoBot [3] も、移動端末に対して現実情報と仮想情報を組み合わせて表示するシステムである。通信サービスを擬人的なエージェントとして可視化し、それを位置情報と関連させて表示させるなどの機能があり、本研究との類似性は高い。しかし本研究のように広く普及している携帯電話端末を対象にしたものではない。

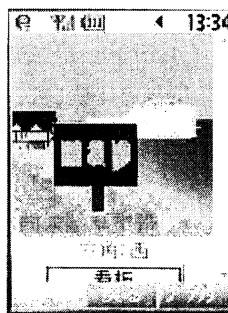


図2 : 120×120 ピクセル画像による表示例
左奥の建物と手前の看板が仮想建造物
右奥の半透明表示が現実建物のデータ

1.3 研究経緯と本論文の趣旨

これまで、我々はブラウザソフトウェアのみを利用し、端末側にオーダーメイドのソフトウェアを搭載しない実装によって仮想都市ビューアを開発し、2004年1月に評価実験を行った[2]。この評価により、仮想都市概念は被験者に興味を抱かせるものであることは確認できた。また適用可能な端末の種類を広く設定することができた。しかし、以下の点では課題が残った。

(a) 電子コンパス機能がなかったために、見たい方向をユーザが自分で判断し、その方向(8方位より選択)を自分で入力しなければならなかった。

(b) サーバ側で生成した静止画の表示であり、ユーザがリクエストしなければ画像は更新されなかった。

(c) 画像の大きさが120×120ピクセルしか取れなかったため、仮想世界の臨場感に欠けた。(図2が画面例)

(d) レスポンス性能が十分ではなかった。特に測位に要する時間がユーザにストレスを感じさせた。

(e) GPSの誤差による問題があった。

ところが、少なくとも(e)以外の課題は、最近市場に出回り始めた端末機種採用により改善が見込まれる。まず、最近の端末の画面サイズはQVGA(240×320ピクセル)に大型化している。次に、前述のように電子コンパス機能の搭載され

た機種が出てきたため、方位をユーザ自身で判断する必要はなくなる。さらに、端末側のソフト開発がより柔軟かつ高性能にできるbrew技術の採用された端末が多くなってきている。これにより、GPSと電子コンパスの両センサーを参照しながら、端末が自律的に画像の更新を行うことが容易になった。特に、GPSに対しては自律計測(MS-based GPS)も可能となっている。

そこで、brew技術を用いて端末側に仮想都市ビューアのソフトウェアを試作した[4]。本論文では、その試作内容について紹介する。なお、現時点では、端末側ソフトウェアとサーバ側ソフトウェアの連携はとれておらず、端末側でスタンドアロン動作するビューアの開発段階であることを予めお断りしておく。

2. Brew とは

Brew¹は、QUALCOMM社の提供しているCDMAの携帯端末向けソフトウェア開発プラットフォームである。主に米国、中南米、東アジア、オーストラリアに普及しており、日本ではKDDIがauブランドの携帯電話向けに提供している。

¹ <http://brew.qualcomm.com/brew/ja/>
<http://www.brewjapan.com/>

特徴としては、まず C/C++でプログラミング可能で、コンパイル済のコードを携帯端末上で動作させるためにJavaと比較して高速であることが挙げられる。また、IPのソケット通信が可能なのも特徴として挙げられている。

現在のところ、携帯電話端末向けのbrewアプリケーションはコンシューマ向けゲームが多数であるが、今後法人向けのアプリケーションにも拡大するものと期待されている[5]。

携帯電話を対象としたソフトウェア開発プラットフォームとしては、OSの位置付けで提供されているSymbian OS [6]も注目されている。国内でもSymbianを採用した携帯電話は出荷されているが、GPSとの組み合わせで利用しやすいこと、及び国内での普及度等を考慮して今回はbrewを選択した。

我々の目的では三次元グラフィクス機能が必要になるが、brew向けの三次元グラフィクスパッケージも存在する。我々はMascot CapsuleのMicro3D²を利用した。このパッケージは我々がこれまで制作してきたLightWave3Dによる仮想オブジェクトデータをインポートできる。また、視点変更を動的に行いながら三次元グラフィクス描画を扱えるので、ユーザが位置や視線の方向を変更しながら画面を追従させるのには好都合である。

3. 試作内容と評価

今回、brewの開発環境としては、SophiaFramework³を利用している。

動作検証を行った端末はA5502K⁴であるが、CDMA 1X WINの端末(W21S⁵)でもほぼ同様に動作している。いずれも、画面サイズはQVGA

である。CDMA 1X WINでは定額料金制のサービスも開始されており、コンシューマの経済性を重視した本研究には、より適合していると言えるだろう。

今回試作したシステムのブロック図を図3に示す⁶。今回は通信部分が未実装であるため、予め作成した仮想都市データをLightWave3DからMicro3D用に変換し、端末にプリロードしておいた。端末内ではGPSと電子コンパスを定期的に参照し、視点の計算を行ってMicro3Dパッケージを用いてレンダリングを行っている。

今回、コンパスデータを1秒毎、GPSデータを15秒毎に取得するようにした。ユーザが視点の方向転換を10度以上の角度で行わない限り再描画をしないよう抑制し、画面がちらつかないようにした。

ブラウザ版の評価[2]と同様に、香川大学工学部キャンパス内で評価し、以下の結果を得た。

1. 1回の描画には0.8秒程度しかかからないので、ユーザが描画待ちのストレスを感じることはあまりない⁷。
2. 方向転換(ユーザの水平回転)に対する描画の追従もスムーズであり、この点においてもストレスを感じることはそれほどなかった。
3. GPSの誤差の程度に関しては、ブラウザ版のときと比較して改良はない。BrewはGPS誤差を改良する技術ではないのでこれは当然である。

GPS誤差については、香川大学工学部キャンパス内では場合により最大50m程度になることがある。このため、GPSデータを生のまま使用すると、再描画のたびに、視点が大きくずれると

² <http://www2.mascotcapsule.com/>

³ <http://www.s-cradle.com/products/framework/>

⁴ <http://www.au.kddi.com/seihin/kinobetsu/seihin/a5502k/>

⁵ <http://www.au.kddi.com/seihin/kinobetsu/seihin/w21s/>

⁶ 写真はコントラストを良好にするため室内で撮影したが、実際にはもちろん屋外で使用する。

⁷ 今回は被験者を依頼していないので、ストレスに関しては実験者の主観である。

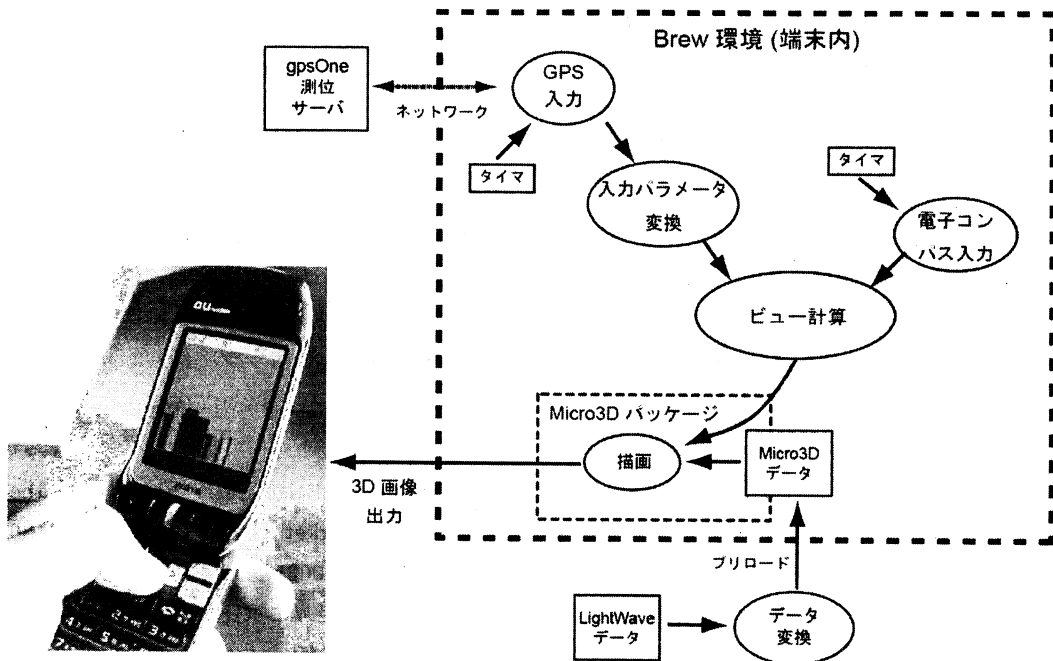


図 3 : Brew による仮想都市ビューアのブロック図

いう現象が起こる。これを改良するためには、GPS データの獲得頻度を上げ、誤差の大きいデータを省きつつ数回の平均を取るといった手法が必要であろう。ブラウザ版のときは異なり、brew 版では GPS データを自律的に何度も取得できるので、この手法が可能になる。今後最適なパラメータ設定を行っていき、ユーザに最もストレスを感じさせないレベルに完成度を上げていく予定である。

4. おわりに

今回、brew 技術を用いて端末上で動作する仮想都市ビューアを試作したものについて報告した。端末上に三次元グラフィクス機能とセンサーデータの逐次取得機能を実装することにより、ブラウザ版と比較して滑らかな表示更新が可能になった。また電子コンパス機能の利用により、ユーザの水平回転運動に対しても追従できるように

なった。

一方、GPS 誤差の処置については更に改善を要する。もちろん GPS 以外の位置計測手段を併用するという解決法が考えられるが、経済性と普及度を重視する本研究では、当面ソフトウェアで処理可能な範囲で改善を検討していきたい。

今回、仮想都市データについては予め端末にロードしておいてそれを表示した。すなわち、端末と仮想都市サーバ間の通信は利用していない。端末に 30 以上のビルディングのデータを予めロードしておくことができるので、大学キャンパス内に限ったように狭い範囲の簡単な応用であれば、これでも実用になる。しかし、応用範囲を広げるには、ユーザの移動に伴って新しい地域の仮想都市データを端末にロードしていく必要がある。

本稿では、仮想生物については述べていない。仮想生物の会話機能については、ブラウザ版に対

応したものを試作しており、別途報告している
[7]。仮想生物の会話等の処理について brew 版に
組み込むことは今後の課題である。

謝辞

本研究は (財) かがわ産業支援財団平成 15, 16
年度産学官共同研究開発事業、および (財) 大川
情報通信基金研究助成の支援を受けている。

参考文献

- [1] 垂水 : SpaceTag を応用した仮想都市計画、
日本バーチャルリアリティ学会サイバースペ
ースと仮想都市研究会 (招待講演)、VR 学研報
Vol.8, No.2, pp.1-6 (2003)
- [2] 垂水、他 : 位置情報に基づくモバイル端末向
仮想都市、情報処理学会グループウェアとネット
ワークサービス研究会、2004-GN-52 (7)
- [3] Kanter: Attaching Context-Aware Services
to Moving Locations, *IEEE Internet Comput-*

ing, Vol. 7, No. 2, pp.43-51 (2003)

- [4] Tarumi, et al.: Browser-based and
Brew-based Implementations of Loca-
tion-Based Virtual City System, *Proc. of 1st
IEEE International Workshop on Networking
Issues in Multimedia Entertainment* (Nov.
2004, to appear)
- [5] 高橋 : KDDI のコンテンツ戦略-Brew の展
開、BREW JAPAN カンファレンス 2004 セミ
ナー講演、[http://www.brewjapan.com/seminar/
2004_kddi.pdf](http://www.brewjapan.com/seminar/2004_kddi.pdf)
- [6] Vaughan-Nichols: OSs Battle in the
Smart-Phone Market, *IEEE Computer*, Vol. 36,
No. 6, pp.10-12 (2003)
- [7] 垂水、他 : 実世界に重畳される仮想都市とそ
のエンタテインメントへの応用、エンタテインメ
ントコンピューティング 2004, 情報処理学会、
(2004 年 8 月)