

Node Navi: オーバレイ技術を用いた センサノード及びセンサの出力値の可視化システム

長野 宏介[†] 持田 英治[†] 宮島 麻美[‡] 河野 通宗[‡] 安西 祐一郎[†]

[†] 慶應義塾大学 理工学部 電気工学科

[‡] 慶應義塾大学 理工学研究科 計算機科学専攻

〒 223-8522 横浜市港北区日吉 3-14-1

慶應義塾大学 理工学部 情報工学科 安西研究室

TEL: 045-560-1070 FAX: 045-560-1064

E-mail: {nagano,mochida,miyajima,kohno,anzai}@ayu.ics.keio.ac.jp

1 はじめに

近年、現実世界におけるユーザの視覚情報を拡張する形でコンピュータの持つ情報をユーザに提供し、その作業を支援する拡張現実感 (Augmented Reality:AR) 技術が注目されている。

AR では、通常の生活空間内で作業している人間の行動を妨げることなく、電子情報を提供することを目的としている。したがって、いかに状況に適した情報をユーザに提示するかが重要になる。多くの従来研究では特定の状況とそのとき提示する情報を関連付けてデータベースに蓄え、ユーザのおかれた状況を検索キーとしてデータベースから情報を引き出している [1][2]。これらの多くは、単に蓄えられたデータを提示しているのみであり、リアルタイムに環境情報を得て提示しているものは少ない。このため環境が変化した際には対処できない場合が多い。

当研究室ではセンサノードを環境内に分散配置しそれらをネットワークで結合したセンサネットワークの研究を行っている。このセンサネットワークは環境情報を取得するためのネットワークであり、AR 技術をセンサネットワークに適用することで情報を環境からリアルタイムに取得し可視化することが可能になる。

本研究ではセンサネットワーク上のセンサノードの情報を可視化するシステム Node Navi を設計、実装する。

2 センサネットワーク

我々の研究室で開発しているセンサネットワークシステムはセンサノード管理システムと IPS (Indoor Positioning System) から構成される。センサノード管理システム [3] はセンサノードの追加、移動、

撤去などを管理し、センサノードの属性や空間座標を保持し提供する。IPS[4] はセンサノードの三次元空間座標を獲得するシステムである。これらによりセンサネットワーク自身の動的な変化にも対応している。

3 センサ情報の可視化

センサネットワークの利用例としては火災監視や空調管理などが挙げられる。これらのシステムにおいては、センサは空間内に分散して配置される。それらのセンサを保守管理するためには、必要な情報を得ながら、常に作業に集中していられるツールがあることが望ましい。

これには、肉眼の映像を損なうことなく情報を獲得できるシースルー型 HMD を利用することが有用である。HMD では、AR 技術の 1 つである電子情報のオーバレイが可能であるので、ユーザは視点を移動させずに作業に必要な情報を獲得できる。さらに、片手が確実に塞がってしまう携帯情報端末とは違い、ユーザはハンズフリーで作業することができるという利点も得られる。

そこで本研究では、シースルー型 HMD を用いてセンサノード上にセンサ情報をオーバレイする方式を用いることにした。

4 設計と実装

システム構成を図 1 に示す。このシステムは以下の 3 つのプロセスから構成されている。

1. ユーザの位置の情報の取得
2. センサノード管理システムとの通信
3. メインプログラム (画面の描画)

まず、起動時にプロセス 3 と他の 2 つのプロセスの間で共有メモリを設定してプロセス間通信を行え

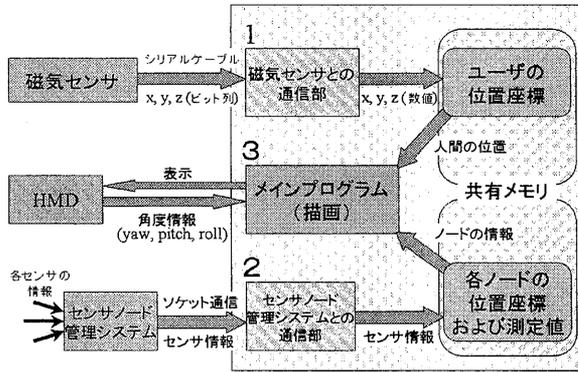


図 1: システム構成

るようしておく。プロセス1が磁気センサから得られるデータを解析し、ユーザの位置情報を獲得する。得られた位置情報は共有メモリを介してプロセス3に送られる。プロセス2は定期的にセンサノード管理システムに要求メッセージを送信し、センサノードの出力値と位置情報を受け取る。このデータもプロセス3へ送られる。HMDから得られる角度情報、磁気センサによる人間の位置情報、センサノード管理システムから得られるセンサノードの情報を受け取ったプロセス3はこれらを統合し、センサに関する情報を最終的にユーザに提供するために描画する。幾何学的整合を保つため、描画、ユーザの位置と向き及びセンサノードの位置に使われる座標系はすべて統一している。ユーザの頭の向きはHMDの磁気センサによって検出している。ユーザの位置と頭の向き情報の更新はそれぞれ120Hz、60Hzで行った。

実装はWindows NT上で行い、描画には3DグラフィックライブラリであるOpenGLを用いた。

5 結果及び考察

図2にオーバーレイした様子を示す。白い球体はHMD上に表示されたセンサを表すオブジェクトで、その中にある直方体の物体が実際のセンサである。球体には線が接続され、その先に対応するセンサノードの温度とセンサの種類が表示されている。IPSから得られる位置情報を利用することで、センサノードが移動しても表示を追従させることができた。しかしユーザが少し激しい動きをすると描画が追いつかず実体と画像との間にずれが生じてしまった。

本システムを用いると多数あるセンサノードの中から、故障しているノードを視覚的に探し出すこと

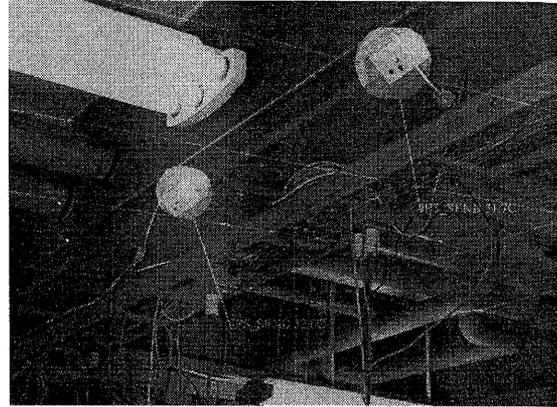


図 2: オーバレイ

ができる。これはセンサネットワークの保守管理をする時に有効であると考えられる。

6 まとめ

本研究ではシースルー型のHMDを用いて、センサネットワーク内のセンサノードおよびその属性と出力値を可視化するインタフェースシステムNode Naviを設計し、実装した。IPSから得られる位置情報を利用することで、センサノードが移動しても表示を追従させることができた。

本論文では、情報の表示部に焦点を絞った実装を行ったが、今後は入力部のデバイスの実装も行っていきたい。メンテナンスなどを用途として考える場合、ユーザがシステムへの要求を入力する手段が必要となる。携帯性を考えて無線の入力デバイスが有効であると考えている。

参考文献

- [1] S. Feiner, B. MacIntyre, and D. Seligmann. Knowledge-based augmented reality. *Communication of the ACM*, pp. 52-62, 1993.
- [2] G. W. Fitzmaurice. Situated information spaces and spatially aware palmtop computers. *Communication of the ACM*, pp. 38-49, 1993.
- [3] M. Kohno, M. Ohta, Y. Shiraishi, and Y. Anzai. Distributed Sensor Network Management System for Dynamic Network Reconfiguration. pp. 21-28, 1998.
- [4] 松永昌浩, 河野通宗, 安西祐一郎. 超音波による室内オブジェクトの3次元位置検出システム の設計と実装. 第15回日本ロボット学会学術講演会予稿集, 第1巻, pp. 183-184, 1997.