

国際会議 IEEE GCCE 2020 での研究発表

中村 優吾

Yugo NAKAMURA

情報メディア学専攻修士課程 2年

1. はじめに

2020年10月15日から16日までの間、兵庫県神戸市の神戸国際会議場で開催されたIEEE主催の国際会議GCCE 2020^[1]にて研究発表をした。今回、会議の論文採択率は71%（投稿件数471件中336件採用）であった。

私は、準天頂衛星「みちびき」を利用したユーザインターフェースについて“Operation Method for Display Device Using QZSS and Acceleration Sensors”^[2]というタイトルでポスターセッションにて発表を行った。



図1 発表風景

2. 発表内容

準天頂衛星「みちびき」と加速度センサを用いたディスプレイ端末のための操作方法についてのポスター発表を行った。

これまで著者らは、加速度センサと無線モジュールを用いてユーザが自由な位置から操作可能なユーザインターフェースを提案した。

しかし、これらの方法では、ユーザの位置によって操作感度を変えることができないという問題点がある。

[a] 近くで操作する場合には、想定よりも大きな操作になりやすい。

[b] 遠くで操作する場合には、手大きく動かす必要がある。

そこで、今回の発表では、この問題を解決するディスプレイ端末のため、ユーザの指先に取り付けた加速度センサによってディスプレイ端末を操作する時に、ディスプレイ端末とユーザとの距離によって操作感度を更新するユーザインターフェースを提案する。

位置情報を取得するために、ディスプレイ端末に基準局を設置し、ユーザは移動局を携帯する。また、ユーザは指先に加速度センサを取り付ける。ユーザは指先を動かすことによって、ディスプレイ端末を操作することができる。

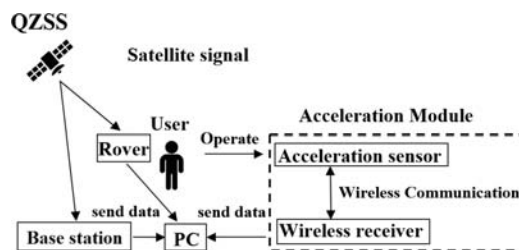


図2 実験システム

実験システムの構成図を図2に示す。実験システムは、位置情報取得のための基準局、移動局、無線通信モジュールを搭載した3軸加速度センサ、無線受信機、ディスプレイ端末（PC）で構成する。

実験システムはディスプレイ端末とユーザの距離計測とディスプレイ端末操作のプロセスにわかれる。距離計測はローカルエリアRTK（Real Time Kinematic）方式で行った。

距離計測のプロセスは4段階、ディスプレイ端末操作のプロセスは5段階のアルゴリズムからなる。

2.1 距離計測プロセス

1. 基準局と移動局が同じネットワークに接続する。
2. 基準局と、移動局と同時に衛星から信号受信を行う。

3. 基準局と移動局で受信した衛星の搬送波情報をリアルタイムで PC に送る.
4. 基準局と移動局の搬送波の波数と位相差から距離を計算し、移動局の測位計算を行う.

2.2 ディスプレイ端末操作のプロセス

1. PC と無線通信によって接続する.
2. 指先の動きによって検出した加速度の値を取得する. この時、加速度データは 1 秒間に 10 回取得する.
3. 取得した加速度データに移動平均フィルタを適用し、平滑化する. この時、平均をとるサンプル数は 5 とした.
4. 加速度データから指先の姿勢を計算する.
5. 結果に応じた制御を行う.

2.3 距離測定方法

ディスプレイ端末とユーザの距離は三角測量を用いる. 図 3 のように、ディスプレイ端末の高さを h [m]、ユーザの位置を d [m] とすると、角度 θ [rad] は式 (1) より求めることができる. また、加速度センサの傾き ψ [rad] は x 軸方向の加速度を α_x [m/S²]、 Z 軸方向の加速度を α_z [m/S²] とし式 (2) で求められる.

$$\theta = \tan^{-1} \frac{h}{d} \quad (1)$$

$$\phi = \tan^{-1} \frac{\alpha_z}{\alpha_x} \quad (2)$$

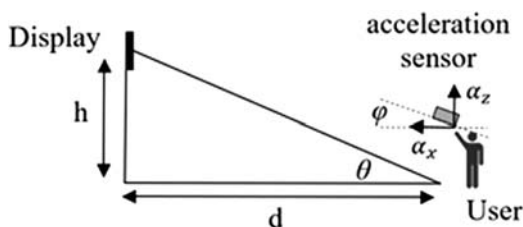


図 3 三角測量

高さ h はデフォルト値を設定しません. システムを動作させるときに毎回計測します.

【測定手順】

1. 表示端末の垂直方向に下の座標を取得する.

2. 5 m 離れて、その地点の座標を取得する.
3. 三角測量を用いて、高さを計算する.
4. 実験システムを動作させる.

3. 実験結果

図 4 にローカルエリア RTK 方式である地点で移動局を携帯したユーザが静止したときの位置測定の測位結果を示す.

実験では、測位周期を 1 秒とし、測位時間は 15 分とした. 実験場所は屋外で行う.

結果から、位置測定をした時の誤差は 20 cm 以下に収まっていることがわかる.

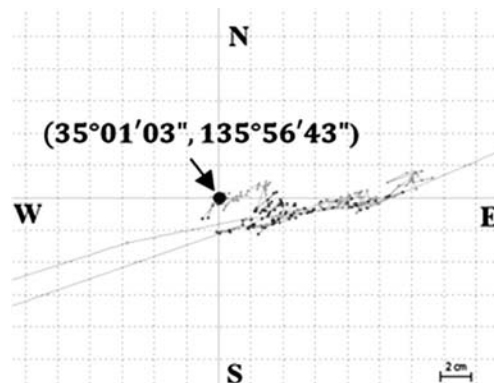


図 4 測位結果

4. おわりに

今回の発表では、多くの方に意見をいただき今後の研究につながるアドバイスをいただき、大変貴重な機会となった.

最後に今回の発表を行うにあたって多大なご指導を頂いた長谷智弘教授にこの場を借りて厚く御礼申し上げます.

参考文献

- [1] IEEE GCCE 2020 のホームページ：
<http://www.ieee-gcce.org/2020/index.html>
- [2] Y. Nakamura, T. Hase: "Operation Method for Display Device Using QZSS and Acceleration Sensors", Proc. of 2020 IEEE 9th Global Conference on Consumer Electronics, Oct. 2020.