

平成26年度 卒業研究報告書概要

課程, 学籍番号, 氏名	課程: 電気・電子情報 工学課程, 学籍番号: B133240, 氏名: 坂口 雄輝
工学分野名: 情報通信システム	指導教員名: 市川 周一, 藤枝 直輝, 松岡 俊佑
題目:	超音波を用いた位置測定システムの改良 (Improvement of Positioning System Based on Ultrasonic Waves)
Abstract	<p>This paper presents an improved indoor positioning system based on ultrasonic waves of multiple frequencies for higher accuracy of positioning. This positioning system is based on three pairs of transmitters and receivers with microcomputers for position calculation. The distance between the transmitter and the receiver is calculated from the propagation time of ultrasonic signal using a conversion formula. In this study, several conversion formulae are examined. According to the evaluation results, the conversion formula, considering the increase of the measured distance by an attenuation of the waves showed the best positioning accuracy. The average positioning error in 80 cm square area was reduced from 19.005 cm to 3.073 cm. The expansion of the positioning range is left for future works.</p>
概要	<p>屋内での位置測定を行うための手法として、電磁波や可視光より伝搬速度の遅い超音波を用いる手法が提案されている。松岡らによる先行研究では、複数周波数の超音波を用いた測位システムを低コストで製作し、超音波による屋内での位置測定の実現性を示した。本研究では松岡らが制作したシステムの測位可能範囲の拡大と測位精度の向上を目的とし、測位可能範囲を 80 cm 四方に拡大、測位誤差 10 cm 以下とすることを目標とした。</p> <p>システムは既知の座標に設置された 3 周波数の超音波送信機と測位対象である超音波受信機、座標計算用のマイコンによって構成される。送受信機間における超音波の伝搬遅延時間を測定し、伝搬遅延時間から変換式を用いて距離を得る。送信機からの距離をそれぞれ求めて方程式を解くことにより、受信機の位置を知ることができる。</p> <p>測位可能範囲を拡大するため、送信機の設置角度を見直し、測位範囲の中央部へ向けた。超音波の混信が生じたため、周波数フィルタを追加し、混信による影響を低減した。超音波による波形とノイズを区別するために閾値電圧を調整した。結果、本研究で目標としている送信機の 95.5 cm 下、80 cm 四方の平面において全域で測位が可能となった。</p> <p>測位精度の向上のために、伝搬遅延時間から送受信機間の距離を求め変換式の改良を行った。先行研究では超音波検出回路における遅延時間を誤差原因とした変換式を求めていた。本研究においても検出回路の遅延により生じる誤差を実験により求め、本研究の測位環境に応じたモデル式を得た。また、超音波の伝搬距離の増加に伴い受信波形の立ち上がり角が鈍ることを実験的に確認し、減衰による遅延を考慮したモデル式を作成した。同様に送信機からの放射角度、受信機への入射角度によっても減衰が生じ、誤差原因となることから、放射角・入射角を考慮したモデル式を作成した。</p> <p>モデル式の評価を行うため、測位範囲の各座標における伝搬遅延時間を測定した。この測定結果を用いて各モデル式の測位精度の比較を行った。先行研究におけるモデル式を用いた場合、測位誤差の平均が 19.005 cm となった。本研究で作成した検出遅延時間を考慮したモデル式では測位誤差の平均が 5.502 cm となった。伝搬距離の増加に伴う減衰を考慮したモデル式では測位誤差の平均が 3.073 cm、指向性による誤差を考慮したモデル式では 3.598 cm となった。これらの結果から、超音波を用いた測位においては伝搬距離の増加に伴う減衰を考慮した補正が最も有効であることがわかった。</p> <p>本研究で実現した測位精度を保ったまま測位可能範囲を拡大することが今後の課題である。</p>

発表する際の課程を記入

電気・電子情報 工学

課程

発表番号

45

(学籍が他課程所属の学生も発表する課程を記入すること)