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: B101831, 氏名: 篠原 巧
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: 和	超音波測位システムにおける位置計算プログラムの改良 (Improvements of software for a positioning system based on ultrasonic waves)
Abstract	<p>A positioning system using multiple frequencies of ultrasonic waves was proposed to perform real-time, accurate positioning at low cost. Fast programs to calculate location are essential for real-time positioning. In this study, various programming techniques are examined and evaluated. The following four target programs, which have different constraints of positioning, are examined: newton, 3sender, 4sender, and async.</p> <p>After various improvements, newton, 3sender, 4sender, and async programs became 2.3 times, 1.8 times, 3.1 times, and 1.6 times faster than the original program, respectively.</p>
概要	<p>Global Positioning System (GPS) による測位は広く利用されているが、電波を用いた測位は誤差が大きいという問題がある。そこで、周波数の異なる超音波を複数用いてリアルタイムに高精度な測位を行う測位方式が松岡らにより提案されている。先行研究では、送信機・受信機間の距離を超音波の伝搬時間で測定し、マイコンのソフトウェアにより位置計算を行っている。以下、このソフトウェアを位置計算プログラムと呼ぶ。測位をリアルタイムで行うためには、位置計算プログラムの高速化が必要である。そこで本研究では、先行研究で適用された高速化技法の再評価、さらなる高速化技法の検討、および高速化したプログラムの性能評価を行った。</p> <p>位置計算プログラムは、送信機の位置と超音波の伝搬時間から求めた距離に関する連立方程式を解いて受信機の位置を求める。本研究では、疑似乱数により入力を与えている。先行研究では3種類の計算方法(newton, 3sender, 4sender)が提案された。基本となるプログラム newton はニュートン法による反復で距離方程式を解くが、測位条件を付加することにより連立一次方程式で解くこともできる(3sender, 4sender)。送受信機間の時刻ずれも含めて方程式を解く方法(async)については、先行研究で評価されていないため本研究で新たに評価した。以上4つのプログラムに高速化技法を適用し、プログラムの位置計算に要する時間を測定した。高速化には、各種プログラミング技法の適用、解法の変更、測位システムの特徴を考慮した最適化の適用を検討した。プログラミング技法についてはインライン展開と不変演算の関数外部化、解法についてはガウス・ジョルダンの消去法とガウスの消去法、LU分解、測位システムの特徴を考慮した最適化についてはニュートン法の初期値の最適化を適用した。</p> <p>先行研究で用いられている高速化プログラミング技法では、高速化していないプログラムに対して newton で最大1.8倍、3sender で1.1倍、4sender で1.7倍、async で1.7倍高速化された。本研究で高速化したプログラムを評価した結果、先行研究の技法を適用したプログラムに対し、newton についてはインライン展開、LU分解、初期値の最適化を適用することで2.3倍、3sender と4sender についてはインライン展開、不変演算の関数外部化を適用することでそれぞれ1.8倍、3.1倍高速化できた。async についてはインライン展開、不変演算の関数外部化、LU分解を適用することで1.6倍高速化できた。本研究で最も高速化されたプログラム同士で性能を比較すると、newton に対して3sender, 4sender, async はそれぞれ13倍、14倍、6倍高速であった。</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

55

(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)