

自律分散手法による視覚障害者移動支援システム技術の開発

大原 衛*1)、岡野 宏*2)、河村 洋*3)

1. はじめに

IT を応用した視覚障害者移動支援システムの実用化研究が多く行われている。視覚障害者移動支援システムでは、環境にセンサを設置し、これらから得られる情報を総合して、利用者に周辺の状況を知らせる。このようなシステムが誤った情報を提供することは、大変危険である。本研究では、一つのセンサが故障によって誤動作した際も、近隣の正常なセンサの処理結果と非同期に多数決を行い、この誤りを検出・訂正する分散多数決冗長手法を開発した。

従来手法では、各センサがクロックを共有して同期的に動作し、一定時間ごとに多数決を行って誤りを検出・訂正する。このため専用のハードウェアが必要となり、高価である。また、電源等の共通モード故障の影響を受けやすい。本研究では、図1のようにネットワーク技術を用いた分散多数決冗長技術を開発し、これらの課題に対応する。

2. 分散多数決冗長手法

各センサは、それぞれ同一のタスクを実行する。タスクは、固定長の部分タスクに分割され、センサは部分タスクを終えるごとに処理結果を送信する。センサおよび利用者端末は、ある部分タスクに関する処理結果を二つ以上受信すると、これらの間で多数決を行う。利用者端末において多数決が成立した場合は、この処理結果は正しいとみなされ、利用者に提示される。多数決によって、自身の処理結果が誤っていることを検出したセンサは、正しい結果を基に再度タスクを実行する。

各センサは非同期的に動作するため、これらの処理の進捗に差異が生じる場合がある。また、TCP/IP ネットワークでは、任意の伝送遅延が生じる。このため、有限時間内に多数決が成立しない可能性がある。開発手法では、一定時間以上処理結果を送信しないセンサを故障とみなして、これを除いて多数決を行う。

3. 実験結果と考察

3個のセンサのうち高々1個が故障する場合において、多数決成立までに要する時間を測定した結果を図2に示す。実験は屋内で行い、各センサはそれぞれ約50mの間隔で配置した。図中の avg は100回の試行の平均所要時間、max は最大所要時間である。故障発生時も、最大で数百ミリ秒程度の遅延で正しい処理結果が得られることが確認された。

4. まとめ

屋外において、視覚障害者に確実に情報を提供するための分散多数決冗長技術を提案した。交差点などの高度の安全性が要求される場面への適用を想定している。故障発生時も数百ミリ秒の遅延で正しい情報を提供でき、歩行者支援用途に耐えうる技術が開発できた。

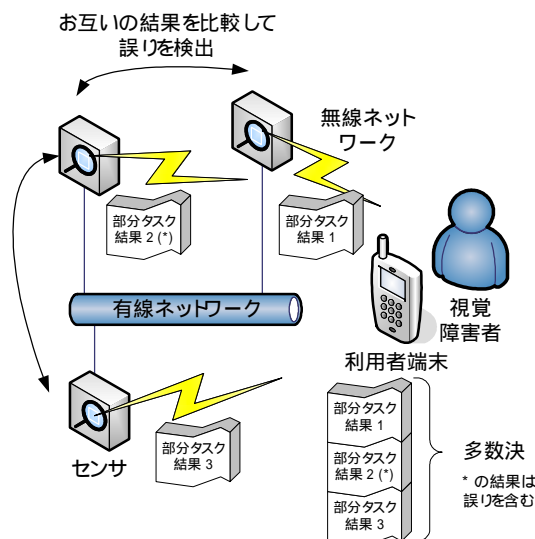


図1 視覚障害者支援システムの構成（センサ、利用者端末は自律的に多数決を行う）

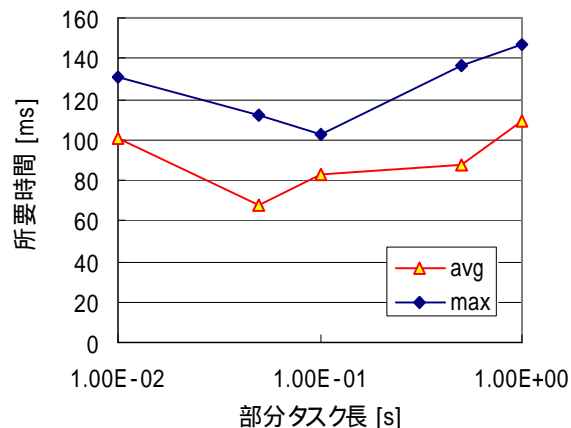


図2 多数決の所要時間

*1) ITグループ、*2) エレクトロニクスグループ、*3) 城南支所