

複数ドローンによる要救助者の協調探索のためのエッジサーバ集約型自動スケジューリングプロトコル

B-18

Edge Server-Aggregated Automatic Scheduling Protocol for
Cooperative Search of Required Rescuers with Multiple Drones

加藤 亜慧[†] 高見 一正[†]Asato KATOU[†] Kazumasa TAKAMI[†][†] 創価大学理工学部情報システム工学科[†] Faculty of Science and Engineering, Soka University

1. はじめに

近年災害発生時における要救助者の探索を行う人員の不足が問題となっており、迅速な探索活動及び探索人員増加の必要性が指摘されている[1]。このような問題を解決する手段として複数ドローンを用いた探索システムが注目されている。本稿では、災害時における複数ドローンによる探索においてエッジコンピューティングを用いてリアルタイムに自動で要救助者の有無を判断し、存在した場合その周辺にも要救助者が存在すると考え、その他の領域で飛行中のドローンを招集して複数で1領域を集中的に探索するためのスケジューリングプロトコルを提案する。

2. エッジサーバ集約型自動スケジューリングプロトコル

探索より得られるデータを全て人の手で判断するのは非効率的であるので、取得データから要救助者の有無を判別する画像処理、どのドローンを招集するのかの決定、招集するドローンへの命令までエッジサーバで行うシステムモデルとなっている。プロトコルの手順を以下に示す。

STEP1. エッジサーバは受信した SensorData(ID, 画像データ, 位置情報, 電池残量, 状態)から画像データを解析し、要救助者を発見した場合 JudgeData(ID, 診断結果)の診断結果に True を格納し、ドローンに送信。

STEP2. 該当領域のドローンが Message(ID, Accept)を応答として送信。

STEP3. 要救助者を発見した位置から相対的に近いドローンを4台選出。

STEP4. 該当エリアを4分割し、4等分された各々の領域の探索開始位置と選出したドローンの相対距離を算出し、近い順に割り当てる。

STEP5. CallingRequest(ID, MainRequest, 招集先の位置情報)を選出した4台のドローンに送信。

STEP6. 各ドローンが新たに与えられた領域に移動して、高度を下げて探索を開始。

STEP7. 招集領域での探索を完了後各ドローンが招集される直前の位置に戻り、通常の探索を再開。

3. シミュレーション評価

プログラミング言語 Java を用いて複数ドローンによる探索及び通信、エッジサーバによる処理をシミュレータとして作成、表1の手法を実装して表2の条件で評価した。

表1 比較手法

手法名	説明
既存手法	高度 10 m(1 区画 20 m)で探索を行う手法
提案手法	通常時は高度 15 m(1 区画 30 m)、招集時は高度 10 m(1 区画 20 m)で複数台による探索を行う手法

表2 シミュレーション条件

項目	条件
飛行速度・時間	10 m/s, 27 分
通信距離	4 km
通信速度, 伝送効率	100 Mbps, 30 %
画像サイズ	フル HD(1920×1080px) 約 6.2 MB
ドローン 台数	9 台
情報収集領域	720 m ² (1 領域 240 m ²) 合計 9 領域
要救助者の分布・数	1 領域のみ(10 箇所), 全領域(90 箇所)
試行回数	1 領域のみ 10 回(領域毎), 全領域 10 回
要救助者の検出率	100%

探索完了時間を領域内全てを探索し終わるまでの時間と定義し、その結果を図1に示す。提案手法では最初に検知する要救助者の配置箇所によって探索時間が変化するため1領域を縦に4分割し、最初に検知する要救助者を左から領域内の 1/4, 2/4, 3/4, 4/4 に配置、それらをケース①、②、③、④と呼称する。提案手法は要救助者がある1領域にのみ集中していた場合、既存手法に比べ、全ケースで探索時間を短縮でき、全領域に分布していた場合は逆に時間を要することが分かる。原因として全ての領域で招集が発生し、通常時の探索が中断もしくは招集が行えず、1つ1つの領域の探索完了が遅れてしまったと考えられる。

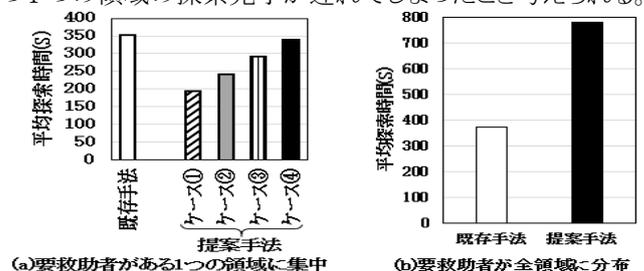


図1 探索完了時間(平均)

4. まとめ

本稿では、提案方式が要救助者がある1領域にのみ集中していた場合有用であることを確認した。

参考文献

[1] 東日本大震災への対応に関する教訓事項について - 防衛省 <http://www.mod.go.jp/j/approach/defense/saigai/pdf/kyoukun.pdf> (参照 2019-01-16)