

1. 研究課題・受託者・研究開発期間・研究開発予算

- ◆課題名 : 未来を創る新たなネットワーク基盤技術に関する研究開発
- ◆副題 : 高密度、高モビリティおよび超多数ノードを収容できるワイヤレスネットワーキング法の研究開発
- ◆実施機関 : 大阪市立大学、関西大学、明治大学、沖電気工業(株)、(株)ソリトンシステムズ
- ◆研究開発期間 : 平成28年～平成32年(5年間)
- ◆研究開発予算 : 総額80百万円(平成30年度16百万円)

2. 研究開発の目標

(1) 広領域(90m×120m)、(2) 高密度(ノード密度>1名/m²)、(3) 高モビリティ(ノード速度<10 m/秒)、(4) 超多数(ノード数<1,000ノード)という特徴を持つグループのすべてのノードから、(5) 高頻度(データ取得頻度<10秒)、(6) 高信頼(データ非収集率<1%)、(7) リアルタイム(遅延<2秒)にデータを収集できるような、スケラビリティを持ったワイヤレスネットワーキング法を研究開発する。

3. 研究開発の成果

項目1 ワイヤレスネットワーキング技術

- ノードが高いモビリティ(<10m/秒)を持っていても
- ノードがコーディネートッドモビリティを持っていても
- ノードが高い密度(<1ノード/m²)を持っていても
- 超多数(<1,000ノード)のノードから
- 高頻度に(取得頻度<10秒)
- 高信頼に(パケットロス率<1%)
- リアルタイムに(遅延<2秒)データを収集できる

項目2 位置推定技術

項目3 システム技術

研究開発成果: 項目1 ワイヤレスネットワーキング技術 ネットワーキングプロトコル

- 集中型・フラッディング/TDMA方式に拡張スーパーフレーム構造を導入。研究開発した適応グルーピングと適応時間スロット割り当てにより、シングルチャネル利用時で収容ノード台数を従来よりも2倍(50台)にすることを達成。研究開発したプロトコルを生体センサノード50台に実装。
- ノードに内蔵されたGPSからの位置情報を使い、孤立ノードが発生しないよう、全ノードを適応的にグループ化しかつ適応的に時間スロットを割り当てるアルゴリズムを確立。研究開発したアルゴリズムをデータ収集ノード1台に実装。

ネットワーキングアルゴリズム

- 分散型・マルチチャネル・フラッディング/TDMA方式を提案し、計算機シミュレーションによりその有効性を確認。
- ノードの移動に起因するデータ収集率劣化を抑制するために、複数経路を用いたデータ収集法を提案し、その性能を計算機シミュレーションにより評価。

研究開発成果: 項目2 位置推定技術 位置推定

- ビデオカメラ画像から複数人物を検出し、各人物の動きを時系列でトラッキングする方法を提案し、その性能をCGにより評価。
- 物体検出において用いられるNon-Maximum Suppressionアルゴリズムを改善する方法を提案し、検出精度向上をCGにより評価。

ドローンの位置と姿勢制御

- UAVをコントロールするRobotOSと地上のPCによる人物位置管理サーバとの通信を行うシステムを研究開発。
- 限られた移動カメラの台数の中で、より多くの人物を要求解像度以上で撮影することができる移動カメラの撮影位置・姿勢制御法を研究開発。

研究開発成果: 項目3 システム技術 生体センサノード

- すべてのデバイスを1枚の基板に実装。それにより小型化を達成。昨年度制作したものより容積を44%低減。
- 研究開発した生体センサノードを50台製作。
- ヒアリング結果に基づいて、現場で求められるユーザインターフェースをデータ収集ノードに実装。

システム全体

- 平成30年度に研究開発したソフトウェアとハードウェアをすべて実装しシステムを構築。50名の被験者を用いた予備実験によりシステムの動作を確認。



4. 特許出願、論文発表等、及びトピックス

国内出願	外国出願	研究論文	その他研究発表	プレスリリース 報道	展示会	標準化提案
11 (5)	0 (0)	8 (4)	77 (31)	1 (0)	3 (2)	0 (0)

※成果数は累計件数、()内は当該年度の件数です。

(1) 研究内容をアピールする4件のポスター発表と2件の動態展示を国内外で実施

- 平成30年5月23～25日、東京ビッグサイトにて開催されたWireless Technology Park 2018において、本研究開発の研究成果を国内に紹介するため、1件のポスター発表を実施。
- 平成30年6月2日～3日、川崎商工会議所にて開催された第12回ITヘルスケア学会学術大会において、本研究開発の研究成果を国内に紹介するため、1件のポスター発表と1件の動態展示を実施。
- 平成30年9月26日～28日、アメリカ合衆国ワシントンDCにて開催されたThe Third IEEE/ACM Conference on Connected Health: Applications, Systems and Engineering Technologies (CHASE) 2018において、本研究開発の研究成果を国外に紹介するため、2件のポスター発表と1件の動態展示を実施。

(2) 研究開発した集中型・フラッドイング/TDMAネットワーク方式の有効性を50名の被験者を用いた予備実験により確認

- 心拍数、エネルギー消費、体表温度や体表湿度がセンスできる50台の生体センサノードを製作。
- 50台の生体センサノードからリアルタイムで収集される生体データ値とデータの受信状態がディスプレイで確認できる1台のデータ収集ノードを製作。
- 生体センサノードには、マルチプルアクセス方式として研究開発した集中型・フラッドイング/TDMAネットワーク方式を実装。ネットワーク法の要素技術は、拡張スーパーフレーム構成、GPSからの位置情報を用いた適応ノードグループ핑グ/適応時間スロット割り当て。
- 平成31年3月6日、奈良県生駒市北大和グラウンドおよび野球場にて、全体システムの動作を確認するための被験者50名を用いた予備実験を実施。入場行進、準備体操、4グループに分かれてのサッカーゲーム、12グループに分かれてのランダムなジョギング、および50m走等を約45分間行い、その間、すべての被験者から平均2秒間隔で生体情報を収集することに成功。

5. 今後の研究開発計画

- 被験者を用いた実証実験を実施。確認項目は、2018年度末までに研究開発してきた、シングルチャネル・集中型・フラッドイング/TDMAネットワーク方式における、拡張スーパーフレーム構成、GPSからの位置情報を用いた適応ノードグループ핑グ/適応時間スロット割り当てが、50名の被験者が様々な運動を行っている間にうまく動作すること。
- 収容ノード台数をさらに増加させるための、集中型・フラッドイング/TDMAネットワーク方式のマルチチャネル化の検討。さらに、分散型・フラッドイング/TDMAネットワーク方式の検討。
- ビデオカメラ画像から得られる位置情報を用いた適応ノードグループ핑グ/適応時間スロット割り当て法の検討。
- ビデオカメラ画像からの位置推定法の改良と実装。被験者を用いた予備実験での、ビデオカメラ画像からの位置推定法の実時間動作確認。
- ビデオカメラを搭載したUAVの飛行制御法の改良と実装。被験者を用いた予備実験での、ビデオカメラを搭載したUAVの飛行制御法の実時間動作確認。
- 地上設置のビデオカメラとUAV搭載のビデオカメラとの連携動作の検討。