Osaka University Knowledge Archive

Title	モバイルセンサネットワークにおける境界線検出に関する研究
Author(s)	松尾, 和哉
Citation	大阪大学, 2017, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.18910/61857
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

Osaka University

論 文 内 容 の 要 旨

氏 名 （ 松尾 和哉 ）	
論文題名	モバイルセンサネットワークにおける境界線検出に関する研究

論文内容の要旨

近年注目されている，移動型センサ端末間の直接通信によりセンサデータを収集するモバイルセンサネットワークにおいて，観測値が一定値以上（または以下）を示す領域であるイベントの位置と形状を要求するアプリケーションがある．トラヒックを削減しつつ，この要求を満たすためには，境界線付近の端末を識別し，その端末のみからセンサデータを収集することが有効である．この一連の処理を，本論文では「境界線検出」と表記する．

本論文では，モバイルセンサネットワークにおいて，トラヒックを削減しつつ境界線を検出する手法について議論する．本論文は，5章から構成され，その内容は次の通りである．まず第1章で序論を述べ，第2章において，ある時刻におけるイベントの位置と形状を要求するアプリケーションを想定し，ダイアグラムの逐次作成を用いて境界線付近の端末を識別する手法を提案する．この手法ではまず，クエリをフラッディングすることで，各端末にアプリケーション要求を通知すると同時に，各端末に自身の周囲に境界線が存在するかどうかを認識させる．その後，境界線の存在を認識した端末から順に，センサデータを受信しながら，そのセンサデータを基にダイアグラムを逐次作成，更新し，このダイアグラムを基に自身が境界線付近の端末であると判断した場合にのみセンサデータを送信する．また，提案手法の性能評価のために行ったシミュレーション実験の結果を示し，その有効性について検証する．

次に第3章において，第2章の手法を基に，定期的に境界線を検出できる手法を提案する．この手法では，各端末における観測値の時間的変化の監視を用いて，境界線を跨いだと判断した端末のみがセンサデータを送信し，そのセンサデータを受信した端末から順に，第2章の手法における境界線付近の端末の識別処理を行う．これにより，定期的にクエリをフラッディングすることなく，境界線を検出できる．また，提案手法の性能評価のために行ったシミュレーション実験の結果を示し，その有効性について検証する．

第4章では，制限時間内にイベントの位置と形状を要求するアプリケーションを想定し，第2章の手法を基に，制限時間内に収集しきれないセンサデータの数を可能な限り減らす手法を提案する．この手法では，まず境界線付近の端末を等間隔にサンプリングし，サンプリングされた端末のみがセンサデータを送信するように制御する．送信されたセンサデータを傍受した他の端末は，受信したセンサデータから部分的に推定した境界線を基に，シンクへ送信するセンサデータの追加や除外を行う．また，提案手法の性能評価のために行ったシミュレーション実験の結果を示し，その有効性について検証する．

第5章では，本論文の成果を要約した後，今後の研究課題について述べ，本論文のまとめとする．

様式 7

論文審査の結果の要旨及び担当者

氏　名　（　松尾　和哉　）		
論文審査担当者	（職）	氏　名
	主 査　教授	原　隆浩
	副 査　教授	藤原　融
	副 査　教授	下條　真司
	副 査　教授	鬼塚　真
	副 査　教授	松下　康之
	副 査　准教授	神崎　映光

論文審査の結果の要旨

近年、スマートフォンなどのセンサを搭載した携帯端末が取得したデータを、その端末のユーザに提供してもらい、都市部における環境モニタリングなどのサービスに利活用するユーザ参加型センシングが注目されている。また、これを実現する方法の一つとして、移動型センサ端末間の直接通信によりデータを収集するモバイルセンサネットワークが注目されている。このネットワークで収集したデータの応用では、気温などの環境情報の分布を作成するものが多く、その中には、環境情報の値（観測値）が一定値以上を示す領域の位置と形状を把握するものがある。このような応用を支援する技術として、当該領域の境界線を取得するために必要なデータを所持する端末である境界端末を識別し、その端末のみからデータを収集するものがあり、本論文ではこの一連の処理を境界線検出と表現している。モバイルセンサネットワークでは、通信帯域に限りがあるため、境界線の検出においても通信量を削減する必要がある。また、境界線が変化する場合、その変化をモニタリングするために、境界線を定期的に検出する必要がある。さらに、その変化が非常に速い場合、リアルタイム性の高い検出を行う必要がある。本論文では、これらの課題のそれぞれについて考慮し、モバイルセンサネットワークにおいて、通信量が少ない境界線検出技術の実現を目標としている。本論文の主要な研究成果を要約すると次の通りである。

(1) モバイルセンサネットワークにおいて、ダイアグラムの逐次作成を用いた境界線検出手法を提案している。この手法ではまず、クエリをフラッディングすることで、各端末に要求を通知すると同時に、各端末に自身の周囲に境界線が存在するか否かを認識させる。その後、境界線の存在を認識した端末から順に、データを受信しながら、そのデータを基にダイアグラムを逐次作成し、それを基に自身が境界端末であると判断した場合にのみデータを送信する。これにより、境界端末以外の端末はデータを送信しないため、少ない通信量で境界線を検出できる。

(2) 境界線のモニタリングが要求される環境において、(1) で提案した手法をそのまま定期的に用いると、クエリを定期的にフラッディングすることになり、通信量が増大してしまう。そこで、(1) で提案した手法を基に、クエリのフラッディングなしで境界端末を定期的に識別する手法を提案している。この手法では、各端末における観測値の時間的変化の監視を用いて、境界線を跨いだと判断した端末のみがデータを送信し、それを受信した端末から順に、(1) で提案した手法における境界端末の識別処理を行う。これにより、定期的にクエリをフラッディングすることなく、境界線を検出できる。

(3) 制限時間内の境界線の検出が要求される環境において、(1) で提案した手法を基に、制限時間内に収集しきれないデータの数を可能な限り減らす手法を提案している。この手法では、まず境界端末を等間隔にサンプリングし、サンプリングされた端末のみがデータを送信する。送信されたデータを受信した他の端末は、受信したデータから部分的に推定した境界線を基に、収集するデータの追加や除外を行う。

以上のように、本論文はモバイルセンサネットワークにおける境界線検出手法に関する先駆的な研究として、情報科学に寄与するところが大きい。よって本論文は博士（情報科学）の学位論文として価値のあるものと認める。