

SCoP:構築型センシングデータ収集機構

竹内 雄亮[†] 横山 聖[†] 加々本 貴志[‡] 高木 篤大[‡] 戸辺 義人[†]東京電機大学 未来科学部 情報メディア学科[†] 東京電機大学 未来科学研究科情報メディア学専攻[‡]

1. はじめに

センサデバイスの低価格化により、様々な分野でセンサが利用されている。たとえば、街中に温度センサを設置して熱中症を予防するシステムがある。しかし、センシングデータを収集するためにはインターネットなどの広域な通信インフラが必要となり、設置コストや管理コストが高くなってしまふ。そのため、現状ではセンサを用いた熱中症予防システムの構築は困難である。そこで我々は、センシングデータを効率よく取得可能なSCoP(Store, Compress & Pick-Up)を提案する。SCoPはセンシングデータの記録、圧縮を行い、近くを通りかかった携帯端末に対しデータを送信する。SCoPを使用することで、センサノードに広域な通信インフラを確保せずに、センシングデータの収集が可能になる。

2. 研究背景

近年、センサ技術の発展によりセンサデバイスの低価格化や小型化が進んでいる。これにより、携帯電話やゲーム機など生活の身近なものにセンサが搭載され、様々な分野で利用されている。たとえば、センサを用いたサービスとして環境モニタリングや健康モニタリングなどがある。これらは、センサが搭載された機器を用いることで、環境情報を取得したり健康状態を測定するシステムである。環境モニタリングの中で、AMeDASやTScan^[1]のRAN(Regional Area Network)は、インターネットなどの広域な通信インフラに接続し、センシングデータを収集している。そのため、センサネットワークを構築して運用していくには大きく2種類の問題がある。

・設置場所の制約

センサノード自体に広域な通信インフラの環境を整える必要がある。また、過疎地や山間部では、広域な通信インフラへの接続が困難であり、中継局を設置するなどして通信インフラを整備する必要がある。また、街中であっても、データ送信のための通信費用や、データ収集のためのネットワーク構築と、そのメンテナンスの必要がある。そのため、膨大な手間と費用がかかる。

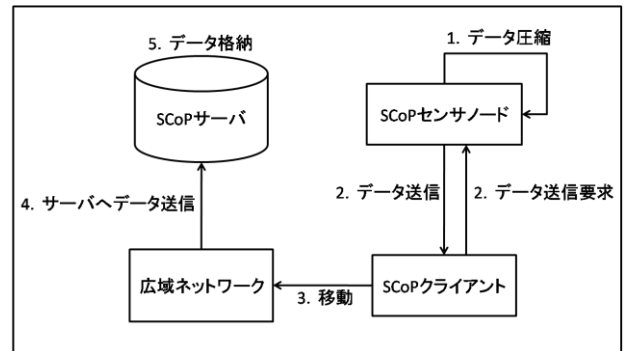


図1: SCoPの概要

・管理コストの制約

設置したシステムを運用する上で通信費用をはじめとする管理コストが発生する。たとえば、AMeDASでは、通信に主にISDN回線を利用して気象庁内の地域気象観測センターへデータを集信している。そのため膨大な通信料がかかる。

そこで、我々はセンサノード自体に広域な通信インフラを必要とせず、安価にセンシングデータを収集することのできるSCoPを提案する。

3. SCoP(Store, Compress & Pick-Up)

SCoPでは、センサに外部との広域な通信インフラを必要とせずにセンシングデータを収集する。図1にSCoPの全体を示す。

3.1 概要

- SCoPは、センサノードが取得したセンシングデータをセンサデバイス内で圧縮を行う。通信可能な時間に応じて、データ送信量を調節できる圧縮方法を採用する。圧縮されたデータは未加工のデータとともにデバイス内で記録する。
- SCoPセンサノードはセンサ付近を通過したSCoPクライアントからデータリクエストを受け取る。リクエストを受け取ったセンサノードはクライアントにデータを送信する。
- データを受信したSCoPクライアントはWi-Fi, 3G圏内へ移動する。
- SCoPクライアントはWi-Fi, 3G圏内へ入ると取得したデータをSCoPサーバへの送信を開始する。
- 送信されたデータは広域なネットワークを介してSCoPサーバへ格納される。

SCoP: A Data Collection Mechanism Combining Store, Compression, & Pick-up

Yusuke TAKEUCHI[†], Takashi YOKOYAMA[†],
Takashi KAGAMOTO[‡], Atsuhiko TAKAGI[‡], Yoshito TOBE[†]

[†] School of Science and Technology for Future Life, Tokyo Denki University
[‡] Graduate School of Science and Technology for Future Life, Tokyo Denki University



図 2 : SCoP プロトタイプ

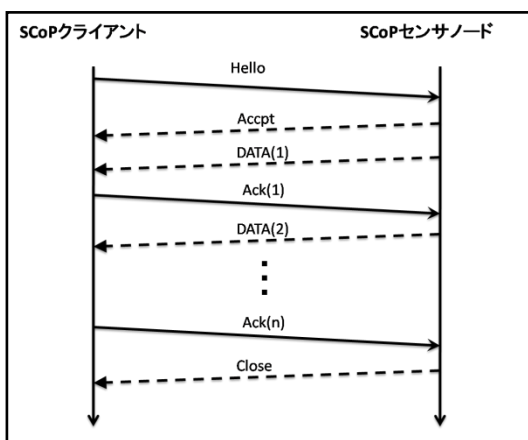


図 3 : SCoP における通信の流れ

3.2 SCoP におけるセンサとクライアントの通信

本節では、センサノードとクライアント間の通信方法について述べる。クライアントは一定時間毎にセンサノードとのコネクションを試みる。クライアントとセンサノードの通信が確立されると、クライアントは Hello パケットをセンサノードに送信し、センサノードからデータが送信されるのを待つ。センサノードは Hello パケットを受け取るとクライアントへデータを送信する。Hello パケットとは、クライアントがセンサノードと通信可能な状態になったことをセンサノードに通知するパケットである。クライアントとセンサノード間の通信は SCoP 独自のプロトコルを使用して行われる。

3.3 SCoP プロトタイプ

図 2 に SCoP のプロトタイプを示す。SCoP センサノードには、Apple の MacBook を用いた。CPU は Intel 社製 Core2Duo2.16GHz プロセッサ、メモリは 2GB、yukon 製 IEEE802.11b/g/n を搭載している。また、使用するセンサは UDOM 社製 CO2 デテクタ C2D-W02TR を用いた。サンプリングレートは 0.1Hz である。SCoP センサノードとセンサは USB を用いて接続している。SCoP クライアントには Apple の MacBook Pro を用いた。スペックは、CPU は Intel 社製 Core2Duo 2.4GHz であり、メモリは 4GB、Atheros 社製 IEEE802.11b/g/n である。SCoP センサノードと SCoP クライアントとは無線 LAN IEEE802.11n を用い、理論値 130Mbps での通信が可能である。通信プロトコルは TCP を使用した。

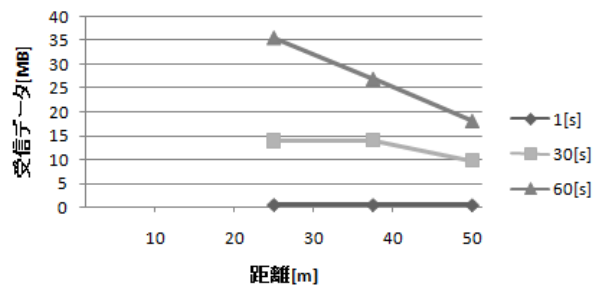


図 4 : 通信距離におけるデータ受信量

4. 実験結果

本章では、今回行ったプロトタイプでの実験結果と考察を述べる。

4.1 実験場所と実験方法

本実験では、センサノードとクライアント間のデータ通信部分のプロトタイプ実験を行った。実験場所は、東京都千代田区の LoS (Line of Sight) を確保できる公園で実験を行った。周辺には実験に影響を与える 2.4GHz 帯の無線 LAN が存在しないことを確認した。実験方法として、SCoP センサノードを基準として、25[m], 37.5[m], 50[m] において、それぞれ、1[s], 30[s], 60[s] 間静止し、受信したデータ量を計測した。

4.2 実験結果

図 4 に実験結果を示す。図 4 はそれぞれの時間、距離に対して通信を 12 回試行し、最高値、最低値を除いた 10 回の平均値を表したものである。通信距離が長くなることにより、受信したデータ量の減少が見られた。サンプリングレート 0.1Hz のデータ 24 時間分のデータ量は約 337[KB] であり、今回の実験ではどの距離においても 1[s] で約 36 時間分のデータが受信することができた。本実験では受信データ量の最高値と最低値の差は 25[m], 60[s] において約 8.0[MB] あり、パケットロスの影響が大きく見られた。また、1[s] 間での受信データ量はどの距離でも変化は見られず、通信開始までにかかる時間の影響を大きく受けた。

5. むすび

今回の実験で、無線 LAN を使用してセンサが取得したデータを効率よく SCoP クライアントに転送可能なことが示された。とくに、人通りの多い場所では、効率よくデータを取得することが可能になる。しかし、本実験では、通信が確立されるまでの時間は考慮されていない。今後、データを送信するまでにかかる時間を短縮するためのアルゴリズムの設計を行なっていく。通信を効率化することで、クライアント 1 人あたりにかかる通信時間が短くなり、クライアントへの応答率を向上させることができると考えられる。

参考文献

- [1] 高木 篤大, 菅生 啓示, 岩本 健嗣, 木實 新一, 小笠原 拓也, 蔵田 英之, 戸辺 義人 "TScan: 微気象センサネットワークの構築," 情報処理学会 第 72 回全国大会
- [2] R. N. Murty, A. Gosain, M. Tierney, A. Brody, A. Fahad, J. Bers, M. Welsh, "CitySense: A Vision for an Urban-Scale Wireless Networking Testbed," IEEE HST 2008, May 2008.