

LL-016

MobiSNMP: 移動体情報の継続的収集のためのバッファリング手法の提案 MobiSNMP - Buffering Method for Continuous Information Collection from Moving Entities

北形 元[†] 小出 和秀[†] 神山 広樹[†] Glenn Mansfield Keeni[‡] 白鳥 則郎[†]
Gen Kitagata Kazuhide Koide Hiroki Kamiyama Glenn Mansfield Keeni Norio Shiratori

1. 序論

SNMP[1] はネットワーク管理プロトコルとして広く一般に利用されているが、元来、有線 LAN のような遅延やパケットロス率の小さいドメインでの利用を想定し設計されている。これに対し、MobileIPv4 や、IPv6 に標準的に組み込まれた MobileIPv6 の標準化と、無線デバイスの普及により、監視対象のモバイルノード (以下、移動体と表記) が IP 層レベルでは同一サブネットに位置していても、物理層レベルでは遅延やパケットロス率の大きい遠隔ネットワークに接続しているという状況が生じ得る。加えて、監視対象の移動体がトンネルやビル影等に入り込み一時的に無線が遮断された場合、その間の情報を取得できず損失するため、例えば医療分野等の遠隔監視では特に問題となる [2]。そこで本論文では、移動体の継続的監視のためのストア&フォワード型情報取得手法: MobiSNMP を提案し、実装したプロトタイプを用いた実験を通じ、提案手法の有効性を示す。

2. MobiSNMP の提案

2.1 アプローチ

移動体の接続性の損失は、(1) 無線リンクや MobileIP のハンドオーバー等予測可能な損失と、(2) 無線のノイズや遮断による移動体が予測できない損失の 2 種類に分けられる。(1) の場合、無線強度等により接続性の損失を移動体上の SNMP エージェント (以下、エージェントと略記) が予測し、SNMP マネージャ (以下、マネージャと略記) へトラップを上げるトラップ指向の解決法が望ましい。また、(2) の場合エージェントによる接続性損失の予測が困難であるため、エージェントが常に一定時間分の情報をキャッシュし、マネージャがこれを定期的にポーリングするポーリング指向の解決法が望ましい。ここで、トラップ指向ではエージェントの負荷が小さい反面、構造が複雑になるデメリットが在り、加えて (2) のケースに適用できない。これに対しポーリング指向ではエージェントにキャッシュ維持の負荷がかかるが、(2) だけでなく (1) のケースにも適用できるメリットがある。そこで本論文では、ポーリング指向の移動体情報収集手法: MobiSNMP を提案する。

2.2 情報収集モデル

図 1 に、提案するポーリング指向のストア&フォワード型情報収集モデルを示す。提案モデルでは、エージェント (Agent) が情報インタフェース (I-I/F) を備え、これがマネージャ (Manager) に対するプロキシとして働く。さらに、従来のエージェントが備える管理オブジェクト

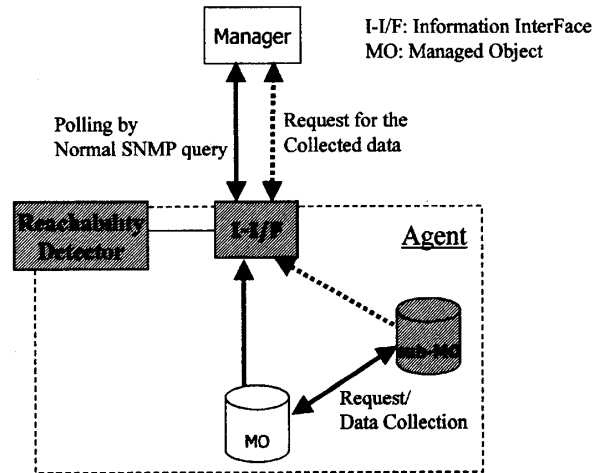


図 1: スタア&フォワード型情報収集モデル。

(MO) に加え、新たに Sub-MO を導入し、I-I/F がマネージャから受け付けた情報収集要求に応じ、該当する情報を MO から Sub-MO へ、タイムスタンプと共に定期的にストアする。マネージャは、一時的な接続性損失からの回復後、I-I/F へ欠落した情報の取得要求を行い、これに応じて I-I/F は Sub-MO にストアした情報をマネージャへフォワードする。以上により、移動体の接続性損失により欠落した情報をマネージャが回復し、継続的情報収集を実現する。

3. 実装

既存の net-snmp パッケージをベースに、MobiSNMP を実現する MIB (管理情報ベース)、エージェント、およびマネージャの実装を行った。図 2 に実装環境を示す。PHS と IEEE802.11b 準拠の無線 LAN を装備した車載用の Mobile IP ルータにモバイルノード (MN) を接続し、MN 内にエージェントを実装した。エージェントには、Sub-MO の役割をする idtpMIB と呼ぶ MobiSNMP のための MIB モジュールを実装した。また、エージェント内の I-I/F はフロントエンド (FrontEnd) とバックエンド (BackEnd) に分かれ、フロントエンドはマネージャに対するインタフェース、バックエンドは MO から Sub-MO へタイムスタンプを付加した情報を定期的にストアする役割を持つ。またマネージャには、定期的な情報取得が失敗した場合、idtpMIB から欠落した情報の再取得を行う仕組みを実装した。

[†] 東北大学 電気通信研究所/情報科学研究科, Research Institute of Electrical Communication/Graduate School of Information Science, Tohoku University

[‡] (株) サイバー・ソリューションズ, Cyber Solutions Inc.

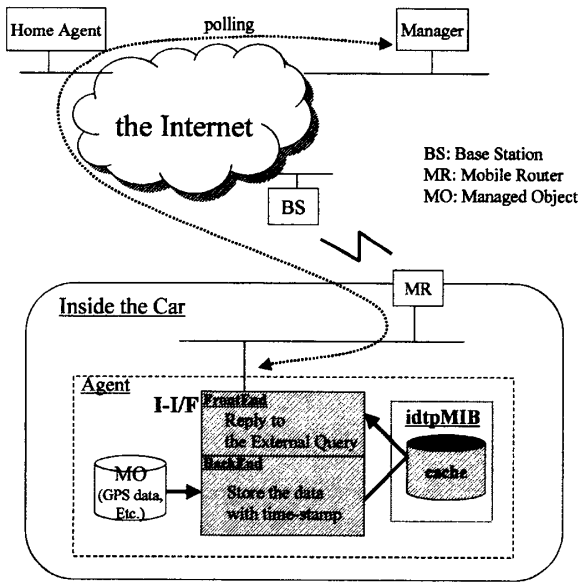


図 2: MobiSNMP の実装環境.

4. 実験と評価

実装したプロトタイプを用い、接続回復後の情報回復までの遅延の測定と、欠落した情報の回復量に関する実験・評価を行った。

4.1 情報回復遅延

実装マネージャとエージェントを100Mbpsの有線LANで接続し、エージェントのネットワークインタフェース(以下NICと略記)を一旦ダウンさせ、一定時間経過後NICを再アップし、再アップしてから欠落した情報の回復が開始されるまでの遅延と、全ての欠落情報の回復に要する時間を測定した。マネージャが取得する情報は10秒毎に更新され、マネージャは1分間隔で6つ(過去60秒分)の情報を定期的に取得する。また、情報が欠落した場合、マネージャは1秒間隔で同様に6つ(60秒間)の情報の再取得を試みるよう設定した。実験結果を表1に示す。disconnection lengthはダウンさせた時間(秒)、recovery start delayはNICをアップしてから回復開始までの遅延時間(秒)、recovery durationは全ての欠落情報を回復するのに要した時間(秒)である。また、Meanは平均時間、SDは標準偏差を示す。表1より、接続回復後の情報回復までの遅延は概ね1秒前後であり、実用上十分な早さで情報回復が開始されていることが確認された。また、情報回復に要する時間は、接続が失われている時間に比例している事が分かる。これにより、比較的長時間の接続損失後でも、全ての欠落情報を一度に回復しようとしてネットワークを圧迫するような状況을避け、一定量ずつ情報を回復できていることが分かる。

4.2 情報回復量

次に、エージェントを車載した車を実際に走行させ、従来のSNMPを用いた場合の情報欠落と、提案したMobiSNMPを用いた場合の欠落情報回復率を測定した。実験は図2で示した環境において、宮城県仙台市の公道をエージェントを車載した車で走行し、マネージャから

表 1: 再接続後の情報回復遅延.

disconnection length (sec)	recovery start delay (sec)		recovery duration (sec)	
	Mean	SD	Mean	SD
30	2.60	1.91	0.51	0.51
60	2.21	1.17	1.00	0.01
300	2.00	1.68	5.10	0.30
600	1.89	1.60	10.12	0.32

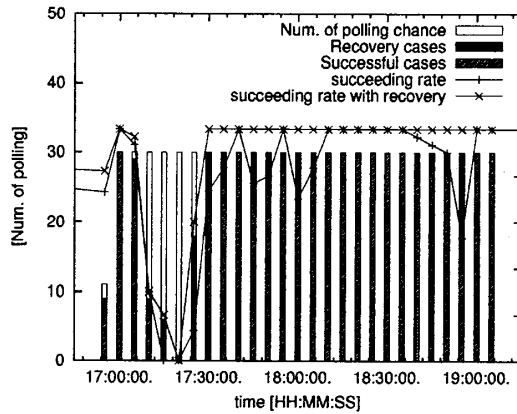


図 3: 車載エージェント移動時の情報回復率 (実施日: 2005年2月12日).

車載エージェントの情報を取得することで行った。図3に、実験結果を示す。図中の白抜きボックスは、理論上ポーリングが可能な回数を示しており、灰色のボックスは従来のSNMPを用いた場合のポーリング成功回数、黒のボックスは提案したMobiSNMPにより情報が回復できた回数を示している。また、折れ線によりそれぞれの成功率を示している。実験結果より、従来のSNMPでは無線が遮断されるような状況において、ポーリングが失敗しているのに対して、提案手法ではこれを回復しほぼ100%の情報を取得できていることが示された。なお、図3の17:30:00前後に提案手法でも回復できなかった期間があるが、これはエージェントを車載した車のエンジンが切れている状態である。

5. 結論

本論文では、移動体の継続的監視のためのストア&フォワード型情報取得手法: MobiSNMPを提案し、実装したプロトタイプを用いた実験を通じ、提案手法の有効性を示した。

参考文献

- [1] "Simple Network Management Protocol (SNMP)", RFC 1157 (1990).
- [2] "Network approach for physiological parameters measurement", IEEE Trans. Instrum. Meas., 54, 1, pp. 337-346 (2005).