SCIS 2022 2022 Symposium on
Cryptography and Information Security
Osaka, Japan & Online, Jan. 18 – 21, 2022
The Institute of Electronics,
Information and Communication Engineers

車載イーサネット向けイベント送信付き周期型通信における侵入検知手法の検討

A Study on Anomaly Detection of Periodic Transmissions mixed Sporadic Messages for Automotive Ethernet

増川 京佑* 塚本 博之* 福田 國統* 三好 孝典*
Kyo-suke Masukawa Hiroyuki Tsukamoto Kunito Fukuda Takanori Miyoshi

濱田 芳博* 上口 翔悟† 足立 直樹† 上田 浩史†
Yoshihiro Hamada Shogo Kamiguchi Naoki Adachi Hiroshi Ueda

キーワード 侵入検知，車載イーサネット，Anomaly Detection，Automotive Ethernet

あらまし

近年の車両では、コネクテッド・自動運転の実現に向けて車載イーサネットの導入が進み，サイバー攻撃を検知可能な侵入検知技術が必要となる．侵入検知技術を車両に適用する上では，長期にわたるセキュリティの信頼性を確保するために，未知のサイバー攻撃への対応が求められる．未知のサイバー攻撃の検知に有効とされるアノマリ型検知方式の一種であるホワイトリスト検知方式はセキュリティ面で強固である一方，スループット低下が懸念される. 本論文で扱う周期監視による侵入検知は，車載通信に用いるメッセージの受信間隔のみでのセキュリティ監視を行えるため，車両への適用が容易である．

従来の車載 CAN 通信で，最も多く使用されている通信パターンであるイベント＋周期通信は，周期的なメッセージに加えてイベント的に発生するメッセージが混在するような通信パターンで，今後車載イーサネットにおけるこのパターンの適用拡大が見込まれる．このパターンに対する攻撃モデルに，不正な送信元から攻撃メッセージを送信する攻撃（挿入攻撃）が挙げられる．この挿入攻撃において，攻撃者が不正制御を目的に複数の攻撃対象に対して同一周期でメッセージを挿入する場合を考える．監視対象となるメッセージの送信周期は，数十から数千 ms と幅が広く，ある 2 つのメッセージの送信周期の比（分周比）は最大 100 倍となる．つまり，攻撃者が送信周期の最も大きい監視対象と同じ頻度で周期的なメッセージを送信すると，送信周期が最も短い監視対象において，攻撃メッセージは 100 周期に 1 回の低頻度な攻撃として受信される．そこで，網羅的に不正制御を検知するためには，送信周期の短い監視対象で，このような低頻度の攻撃を検知できることが求められる．

提案手法では，変化点検知の一種である累積和手法[1]を基に，イベント＋周期通信に対する周期検知を行う．この方式で検知を行う上で，2 つの課題がある．1 つ目は，イベントメッセージの送信間隔の変化によって，検知指標に大きな影響が生じないように，従来の累積和手法から改善が必要な点である．2 つ目は，サイバー攻撃の復旧と対策のために，攻撃開始および終了を正確に知る検知手法であることが望ましいことである．

そこで，提案手法では，従来の統計距離の算出方法において，イベントメッセージと周期メッセージで統計距離の算出を別々に行うことで, 検知性能の改善を図った．さらに，異常判定後の検知指標がピークを迎えた段階で検知指標の値をゼロに戻す制御を行う．これにより，攻撃終了をより早く把握することが可能となる．

これに加え，検知性能を最適にするようパラメータの調整を行い，検知性能評価を行った結果，目標性能を上回る結果が得られた．

参考文献

[1] Pignatiello J. and Kasunic, M., ”Development of multivariate CUSUM chart,” Computers in Engineering, The American Society of Mechanical Engineers, New York, (1985), 1985

* 住友電気工業株式会社 〒554-0024 大阪市此花区島屋 1-1-3, Sumitomo Electric Industries, Ltd., 1-1-3, Shimaya, Konohana-ku, Osaka, 554-0024, Japan
† 株式会社オートネットワーク技術研究所 〒510-8503 三重県四日市市西末広町 1-14, AutoNetworks Technologies, Ltd., 1-14 Nishisuehiro-cho, Yokkaichi, Mie, 510-8503, Japan