制御システムに対する脆弱性を考慮したスーパーバイザの設計 Synthesis of Control Systems Supervisor Considering Vulnerability

小川寛太*
Kanta Ogawa

阪田恒晟*
Kosei Sakata

澤田賢治*
Kenji Sawada

キーワード 離散事象システム, スーパーバイザ制御, 制御システムのセキュリティ

あらまし

制御システムにおいてサイバー攻撃のリスクが増加している。本研究では制御システムの情報を統合管理する SCADA を対象に、SCADA の制御仕様に現れる脆弱性の発見と脆弱性攻撃に対する防御型スーパーバイザの設計を目的とする。SCADA は制御システムが制御仕様に沿うように振る舞いを管理し、この振る舞い管理はスーパーバイザと呼称される。スーパーバイザの制御仕様は保守点検の容易性や制御現場でのカスタマイズ性を想定し、ある程度自由度をもって設計される。また、仕様を緻密にすると、対応するスーパーバイザがアルゴリズム的に存在しなくなる。一方で、仕様の自由度やアルゴリズムの組みやすさを優先すると、望まない制御パターンが発生し、それが脆弱性として現れる。本研究ではこの脆弱性とその攻撃をモデル化する方法をスーパーバイザ制御理論により与える。脆弱性攻撃のモデルに基づき、攻撃発生後のシステムの振る舞いを管理する防御型スーパーバイザの設計方法を考える。本稿ではファクトリーオートメーション用の 3D シミュレータを活用し、攻撃側のスーパーバイザと防御側のスーパーバイザの設計方法を検討する。

参考文献

- [1] 橋爪進, “離散事象システムにおける異常のモデリングと回避制御” 計測と制御, vol.56, no.7, pp.498-502, 2017.
- [2] 高井重昌, “ペトリネットによる離散事象システムのモデル化と制御”, 生産と技術 = Manufacturing & technology / 大阪大学生産技術研究会 編, vol.61, no.4, pp.17-22, 2009.
- [3] 太田淳, 辻孝吉, “ネット理論 -ペトリネットとその解

- 析問題”, 電子情報通信学会, vol.2, no.4, pp.56-67, 2009.
- [4] 高井重昌, “離散事象システムのスーパーバイザ制御”, 電子情報通信学会, vol.7, no.4, pp.317-325, 2014.
- [5] Ahmed Khoumsi, “Sensor and Actuator Attacks of Cyber-Physical Systems: A Study Based on Supervisory Control of Discrete Event Systems”, 2019 8th International Conference on Systems and Control (ICSC)
- [6] 熊谷 貞俊, 薦田 憲久, “ペトリネットによる離散事象システム論”, コロナ社, 20.3.1995

*電気通信大学 澤田研究室 〒182-8585 東京都調布市調布ヶ丘
1-5-1