論文内容の要旨

博士論文題目

Human-Centered Cybersecurity Strategies and Behavioral

Incentives for Secure Smart Homes

氏 名

N'guessan Yves-Roland Douha

(論文内容の要旨)

The proliferation of the Internet of Things (IoT) and smart homes has blurred the boundary between human and computer security, leading to an increase in cybersecurity threats. While previous research has primarily focused on technological vulnerabilities, the risks posed by context-based attacks that exploit user-related factors have been overlooked. This thesis adopts a human-centered approach to secure smart homes by investigating cybersecurity awareness among users and exploring the effectiveness of behavioral incentives. The research objectives include analyzing the costs and benefits of cybersecurity initiatives using game-theoretic models to identify the conditions favoring investment in cyber- security education, and investigating users' opinions on cybersecurity education and non-financial incentives. The theoretical investigation analyzes the costs and benefits of cybersecurity investment using static and evolutionary game-theoretic approaches. The empirical investigation collects and analyzes the perspectives of smart-home users on cybersecurity education and explores the influence of national cultures on their interests and motivations. The research contributes by providing insights into the costs, benefits, and implications of cybersecurity practices in smart homes. It identifies conditions for achieving Nash equilibria, emphasizes the importance of behavioral incentives and low-cost training, and highlights the need to consider cultural factors. The findings of this study underscore the crucial importance of investing in cybersecurity education and recognizing non-financial incentives to promote responsible cybersecurity behaviors among smart-home users. These actions would play a pivotal role in empowering individuals to prevent and respond effectively to cyberattacks targeting smart homes. However, the study has limitations, including the assumption of rational actors in the theoretical investigation and the focus on a specific group of participants in the empirical investigation. Future research should explore more sophisticated game models that can capture the complexities of cybersecurity decision-making. Moreover, forthcoming endeavors should encompass a broader range of countries in cross-cultural studies and delve into participants' motivations to uncover deeper insights. This dissertation highlights the significance of human-centric approaches to address cybersecurity challenges in the realm of smart homes. It lays the foundation for further initiatives and policy development in securing smart homes, which is of utmost importance in our interconnected world.

(論文審査結果の要旨)

近年、スマートホームが従来型の居住空間に比べて多くの利点をもつものとして期待を 集めているが、その一方で、セキュリティへの懸念が全面的な利活用を阻んでいる。本論 文では、スマートホームの安全性を確保するための人間中心のアプローチとして、ゲーム 理論を用いた費用便益分析、ならびに利用者意見の収集に基づくサイバーセキュリティ教 育と非金銭的インセンティブに関する分析に取り組んでいる。本論文の主な成果は、以下 に要約される。

- 1. 理論的分析として、静的および進化的ゲーム理論的アプローチを用いて、サイバーセキュリティ投資のコストと便益を分析している。ナッシュ均衡を達成するための条件を特定し、特定の条件下では、スマートホームの利用者がサイバーセキュリティの意識向上トレーニングに取り組み、優れたサイバーセキュリティの実践を受け入れる傾向が強いことを示している。
- 2. 実証的分析として、サイバーセキュリティ教育に対するスマートホーム利用者の視点を収集・分析し、彼らの関心や動機付けに対する国の文化の影響を探っている。これによりスマートホームにおけるサイバーセキュリティの実践のコスト、利益、意味合いに関する洞察を提供し、行動インセンティブと低コストのトレーニングの重要性を指摘し、文化的要因を考慮する必要性を指摘している。

以上のように、本論文はスマートホームのセキュリティ向上に資する理論的分析および 実証的分析を実施し、静的ゲーム理論および進化的ゲーム理論を用いた理論的示唆ならび に利用者意見の収集に基づく実証的示唆を示すことでその有効性を検証している。それぞ れの成果は2編の学術論文と2編の査読付き国際会議論文として発表されており、研究成 果の有効性を見ることができる。よって本論文は、博士(工学)の学位論文としての価値 があるものと認める。