

## Review of Master's Thesis

**Student:** Vondráček Martin, Bc.  
**Title:** Security Analysis of Immersive Virtual Reality and Its Implications (id 22158)  
**Reviewer:** Ryšavý Ondřej, doc. Ing., Ph.D., UIFS FIT VUT

- 1. Assignment complexity** **more demanding assignment**  
Student se zabýval bezpečnostní analýzou technologie virtuální reality, což obnášelo použití různých analytických technik. Zadání taktéž obsahovalo jistnou míru nejistoty ohledně možných výsledků.
- 2. Completeness of assignment requirements** **assignment fulfilled**
- 3. Length of technical report** **in usual extent**
- 4. Presentation level of technical report** **90 p. (A)**  
Práce má logickou strukturu a čtenáře postupně uvádí do problematiky bezpečnostního testování a analýzy zranitelnosti VR aplikací. Kapitoly 2-5 popisují cílovou doménu, existující VR technologie a přístup k bezpečnostní analýze. Kapitola 4 se zaměřuje na analýzu VR, ale z textu je patrné, že vše napsané platí i pro další typy systémů. V kapitole 5 je pak systematicky uvedena analýza VR aplikace Bigscreen. Zde uvedený popis představuje postup analýzy uvedený v dostatečné úrovni detailu. Tato obsáhlá kapitola rovněž zahrnuje popis aktivit, které následovaly pro identifikaci zranitelností, včetně informací o reakci společnosti Bigscreen. Text je vyčerpávajícím popisem kompletního procesu bezpečnostní analýzy produktu VR, jenž může sloužit jako inspirace pro obdobné aktivity. Veškeré uvedené informace jsou čtenáři srozumitelné.
- 5. Formal aspects of technical report** **95 p. (A)**  
Práce je psána v anglickém jazyce. Použitý styl přispívá k tomu, že text je srozumitelný. Text je gramaticky správně, včetně aspektů, které nejsou pro autora jenž není rodilým mluvčím snadné. Typograficky je práce bezchybná.
- 6. Literature usage** **95 p. (A)**  
Autor cituje téměř 80 původních prací, které se týkají oblasti řešení. Množství zdrojů a jejich výběr svědčí o tom, že student získal v dané oblasti velmi dobrý přehled.
- 7. Implementation results** **90 p. (A)**  
Realizační část je reprezentována nástrojem, jenž demonstruje průběh a možnosti útoku na identifikované zranitelnosti. Tento nástroj, přestože se jedná pouze o demonstrátor útoku je netriviální implementace, jenž používá různé technologie a programovací jazyky. Funkčnost realizace byla demonstrována na ukázce průběhu celého útoku na VR systém.
- 8. Utilizability of results**  
Výsledky práce byly použity pro upozornění na zranitelnosti zaslané společností Bigscreen a Unity Technologies v rámci procesu responsible disclosure.
- 9. Questions for defence**
  - Uvádíte, že jste také identifikoval chybu v UNITY API, konkrétně OpenURL. Je toto skutečně chyba v této metodě, nebo se jedná spíše o její nesprávné použití ze strany aplikace?
  - Vámi identifikovaný útok nazvaný Man-in-the-Room je specifický pro VR systémy. Víte o nějakém realizovaném útoku na VR systémy?
  - Diskutujte prosím na jaké výhody/zisk cílí útočník v rámci VR systémů?
- 10. Total assessment** **95 p. excellent (A)**  
Autorovi se podařilo vytvořit kvalitní dokument, jenž se zabývá bezpečnostní analýzou vybraného produktu virtuální reality. Byly demonstrovány různé doplňující se přístupy, které vedly k odhalení závažných bezpečnostních chyb v komerčním hojně využívaném produktu. Celý proces byl pečlivě zdokumentován a může sloužit jako návod na podobné aktivity. Výsledky práce vyvolaly také nemalý ohlas jak mezi odbornou tak laickou veřejností.

In Brno 5. June 2019

Ryšavý Ondřej, doc. Ing., Ph.D.  
reviewer