

POSUDEK OPONENTA DIPLOMOVÉ PRÁCE

Student: BC. SAMUEL GÁBOR

Oponent: Ing. Oldřich LUŇÁČEK, Ph.D.

Studijní program: Bezpečnostní technologie, systémy a management

Specializace: Bezpečnostní technologie

Akademický rok: 2024/2025

Téma diplomové práce: Slabiny v zabezpečení moderních dálkových systémů automobilů

Hodnocení práce:

Cílem diplomové práce Bc. Samuela Gábora „Slabiny v zabezpečení moderních dálkových systémů automobilů“ je řešení otázky velmi citlivé, protože otázka komunikace a zabezpečení vozidel je vzhledem k vysoké míře kriminality v tomto odvětví extrémně důležitá. Předložená diplomová práce řeší technické téma, důležité pro odborníky, firmy a také běžné spotřebitele. Značné množství aut parkujících denně na ulicích může být terčem úroku a následně může být zcizeno. Lze říct, že autor jednotlivé body zadání splnil. Některé body rozvedl do více kapitol, některé méně.

Autor si práci rozdělil do osmi na sebe navazujících částí. Zpracovatel postupoval bod po bodu dle zadání, a tudíž lze konstatovat, že se jedná o vcelku povedené dílo. Analytická část rozebírá téma do patřičné hloubky a ve fázi praktické autor zužitkovává získané znalosti k předvedení vlastního návrhu řešení.

První kapitola předložené diplomové práce představuje uvedení do problematiky dálkových ovládání automobilů včetně oblasti bezklíčového systému otevírání a startování automobilů.

V pořadí druhá kapitola se zabývá otázkou „connected cars“, kdy automobily dokážou účinně komunikovat v rozsahu vlastního automobilu mezi různými částmi, ale také dokážou komunikovat externě. Především externí propojenost automobilů může napomoci k chytřejšímu řízení dopravy, k rychlejšímu přenosu informací o krizových situacích. Dostatečná efektivní výměna informací přispěje ke zvýšení bezpečnosti na pozemních komunikacích. Autor se věnoval základním prvkům umožňujících komunikaci. Autor otázku rozebírá velmi komplexně například možnosti aktualizace softwaru a jakým způsobem se to provádí. Podobně jako ostatní IT systémy i systémy používající se v automobilech mohou být cílem kybernetických útoků. Autor poukazuje na slabiny a také připomíná jaká řešení jsou používána nyní s návazností na budoucnost automobilů, jež je zpravidla používán cca 10-15 let.

Třetí kapitola je tematicky zaměřena na oblast ovládání automobilů s využitím aplikací v mobilních telefonech. Koncentrace možných služeb do mobilních telefonů přináší mnohé benefity, jako že máme skoro trvale při sobě, jsme online, dokážeme auto otevřít, máme v mobilu patřičné doklady. Ale slabinou bude ztráta tohoto mobilního telefonu. Všechny tyto 3 kapitoly se podílejí na splnění prvního bodu zadání.

V praktické části, jež začíná čtvrtou kapitolou, měl autor navrhnout experiment zabezpečení automobilů. Základní návrh je vyjádřen docela stručně několika řádky textu.

Následující pátá kapitola je zaměřena na sestavení modelové sestavy, jež by měla sloužit k provedení testu v laboratorních podmínkách. Autor využil platformu Arduino, sestavil vysílací a přijímací část, aby věrně simuloval zamykání odemykání automobilu. Ověřil si funkčnost sestavené modelové soupravy.

V následující šesté kapitole autor s modelovou sestavou navrhl a provedl útok s využitím zařízení Flipper Zero a HackRF One PortaPack, tyto zařízení upravil v konfiguraci a použil je k simulaci útoku v laboratorních podmínkách. Způsob návrhu a samotné provedení lze hodnotit maximálně kladně. Výsledky testu potvrdily správnost navrženého řešení.

Podstatnou částí práce je sedmá kapitola. Postupným vývojem od návrhu útoku, po jeho provedení v laboratorních podmínkách se autor přesouvá k útoku v reálných podmínkách na reálných zařízeních. Pestrost výběru zařízení lze kladně ocenit. Spektrum testovaných zařízení je odpovídající z hlediska stáří a zabezpečení automobilů v ČR. Z výsledku testu je patrná odlišnost laboratorních podmínek a reálného světa. Prokázal se i fakt, že výrobci neustále inovují zabezpečení svých výrobků před zneužitím, to podtrhuje neúspěch útoku na nejnovějších výrobcích. Jak bylo předpokládáno, starší zařízení a automobil neodolaly útoku a byly otevřeny. Auta novější výroby už jsou vůči takovým útokům odolnější. Výsledky těchto pokusů nabízí ucelený pohled na praktickou uskutečnitelnost takového typu útoku, jeho limity a účinnost ochranných opatření implementovaných v různých generacích zabezpečovacích systémů. Výsledky testování plně poukázaly na nutnost zvyšování úrovně zabezpečení zařízení jako jsou technické prostředky regulující například vjezd aut či vstup osob. Dále na důležitost aktualizace systémů používaných ve vozidlech. Na základě výsledků testování vyplývá nutnost pro výrobce udržovat svá zařízení aktuální hlediska zabezpečení. Se závěry autora v poslední části sedmé kapitoly lze maximálně souhlasit,

V osmé kapitole se zpracovatel zabýval problematikou vzdáleného ovládání automobilu pomocí mobilních aplikací. Tento způsob je dost populární, uživatel má detailní přehled o svém vozidle. Je schopen získat informace o vozidle, v jakém stavu je, dokáže kontaktovat servis kontrolovat uzamčení auta včetně oken. Konektivita současných vozů směřuje i k tomu, že automobil sám vyhodnotí krizovou situaci v případě nehody a díky zajištěné konektivě přivolá pomoc autonomně. Autor přispěl ke komplexnosti řešení zabezpečení vozidla vykonanou bezpečnostní analýzou mobilních aplikací

Autor zpracováním této diplomové práce předkládá vcelku povedené dílo. Práce je kompaktní, kapitoly na sebe logicky navazují. Pokud by autor použil k ukončení každé kapitoly dílčí závěr, mohl by jasně formulovat svůj názor na konkrétní oblast.

Kvalitně zpracované úvodní části práce v teoretické rovině jsou posléze doplněny kvalitně zvládnutou praktickou částí. Z hlediska formální úpravy je nutno zmínit, že práce má jednotný styl. Zadání práce má pět bodů zadání, ale autor nakonec práci rozdělil do 8 kapitol, škoda že neudal důvod pro přistoupení k tomuto řešení.

Předložená diplomová práce odpovídá zadání a lze konstatovat, že splňuje požadavky kladené na diplomové práce. Student prokázal analytické schopnosti, jakožto i schopnosti tvůrčí inženýrské práce.

Při obhajobě diplomové práce žádám o zodpovězení následujících otázek:

1. Jaké vlastnosti musí splňovat Vámi připomínaný Faradayův obal na klíč?
2. Jaký operační systém je v automobilech nejpoužívanější?
3. Jaké slabiny má klíč od vozidla, pokud se zaměříte na spolehlivost dálkového ovládání pro vozidlo?
4. V práci uvádíte možnost využití aplikací mobilním telefonem k ovládání vozidla. Jaký je postup, aby tento způsob ovládání byl bezpečný a mohla jej využívat pouze oprávněná osoba (vlastník)?

Celkové hodnocení práce:

Známku uvede oponent dle svého uvážení dle klasifikační stupnice ECTS:

A – výborně, B – velmi dobře, C – dobře, D – uspokojivě, E – dostatečně, F – nedostatečně.

Stupeň F znamená též „nedoporučuji práci k obhajobě“.

Předloženou diplomovou práci doporučuji k obhajobě a navrhuji hodnocení

A - výborně.

V případě hodnocení stupněm „F – nedostatečně“ uveďte do připomínek a slovního vyjádření hlavní nedostatky práce a důvody tohoto hodnocení.

Datum 6.6.2025

Podpis oponenta diplomové práce