Ochrana zdravotnických zařízení proti útokům od pacientů

Cybersecurity of healthcare facilities against attacks from patients

Projekt 3

Studijní program: Informatika a kybernetika ve zdravotnictví

Autor práce: Šimon Kochánek

Vedoucí práce: RNDr. Dagmar Brechlerová, Ph.D.

České vysoké učení technické v Praze, Fakulta biomedicínského inženýrství

Katedra informačních a komunikačních technologií v lékařství Akademický rok: 2022/2023

**Z a d á n í P r o j e k t III**

Student: Šimon Kochánek

Obor: Informatika a kybernetika ve zdravotnictví

Téma: Ochrana zdravotnických zařízení proti útokům od pacientů

Téma anglicky: Cybersecurity of healthcare facilities against attacks from patients

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Pacienti hospitalizovaní ve zdravotnickém zařízení dnes očekávají možnost přístupu k Internetu (práce, kontakt s rodinou ).. Běžně používají zařízení různého typu (telefon, NTB…). Při nedodržení jasné bezpečnostní politiky hrozí nebezpečí, že se pacient dostane do vnitřního IS dané nemocnice. Student zanalyzuje teoreticky stav v menší nemocnici a navrhne jasná pravidla pro zabezpečení. Např. oddělení jednotlivých IS, nemožnost odposlechnout data, fyzická bezpečnost (pacient není sám ponechán v ordinaci s otevřeným počítačem personálu atd.). Student tato nebezpečí shrne a navrhne základní ochranu proti nim.

Seznam odborné literatury:

<https://www.epravo.cz/top/clanky/kyberneticka-bezpecnost-ve-zdravotnictvi-112849.html>

<https://osveta.nukib.cz/mod/page/view.php?id=2385>

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35062504/>

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33023808/>

Vedoucí: RNDr. Dagmar Brechlerová, Ph.D.

Konzultanti:

V Praze dne 8.10. .2022

....................................................

studentka / student

....................................................

vedoucí práce

....................................................

vedoucí / zástupce ved. katedry

**PROHLÁŠENÍ**

Prohlašuji, že jsem práci s názvem „Ochrana zdravotnických zařízení proti útokům od pacientů“ vypracoval samostatně a použil k tomu úplný výčet citací použitých pramenů, které uvádím v seznamu přiloženém k práci.

Nemám závažný důvod proti užití tohoto školního díla ve smyslu §60 Zákona č.121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).

V Kladně 25.11.2022 …...….………...………………...

Šimon Kochánek

**PODĚKOVÁNÍ**

Rád bych poděkoval paní doktorce za možnost pracovat na tomto projektu pod jejím vedením. Tento projekt mi umožnil se zaměřit na každodenní problematiku kybernetické bezpečnosti v nemocnic před pacianty a za to jsem jí vděčný.

**ABSTRAKT**

Ochrana zdravotnických zařízení proti útokům od pacientů

Cílem této práce je teoreticky zanalyzovat všechny možné cesty útoku ze strany pacientů a návštěvníků v menší nemocnici. Dalšími cíly je na tyto útoky najít vhodné opatření a navrhnout bezpečnostní politiku v takovémto zařízení. Pomocí analýzy nemocničního systému analyzujeme všechny možné přístupové body a na ty aplikujeme bezpečnostní opatření. Výsledkem této práce bude jasný výsledek analýzy se sadou bezpečnostím opatření a typů na zabezpečení.

**Klíčová slova**

Bezpečnost, IS, nemocnice

**ABSTRACT**

Cybersecurity of healthcare facilities against attacks from patients

One of the main goals of this thesis is to analyze every possible way to attack from patients and visitors in smaller hospital. Next goal is to find the appropriate precautions and implement security politics. With analysis of hospital informational system we can get all the accessible points to hospital network and safe. The another goal is to make clear output of analysis and with security measures and tips on cyber security.

**Keywords**

Security of Hospital informational system, Cybersecurity

Obsah

[Seznam symbolů a zkratek 8](#_Toc476327912)

[1 Úvod 9](#_Toc476327913)

[1.1 Přehled současného stavu 9](#_Toc476327914)

[1.2 Cíle práce 9](#_Toc476327915)

[2 Metody 10](#_Toc476327917)

2.1 Analýza rizik…………………………………………………………………10

[3 Výsledky 11](#_Toc476327918)

[4 Diskuse 13](#_Toc476327919)

[5 Závěr 14](#_Toc476327920)

[Seznam použité literatury 15](#_Toc476327921)

[Příloha A: Požadavky na formátování práce 16](#_Toc476327922)

[Příloha B: Základní typografické zásady 17](#_Toc476327923)

[Příloha C: Další doporučení pro přehlednost textu 18](#_Toc476327924)

# Seznam symbolů a zkratek

#### Seznam zkratek

|  |  |
| --- | --- |
| Zkratka | Význam |
| MITM | Man In The Middle ( Označení útočníka mezi dvouma zařízeními) |
| NÚKIB  IS | Národní Úřad pro Kybernetickou a Informační Bezpečnost  Informační Systém |

# Úvod

V našem každodenním životě jsou určité situace kdy se dostanem do zdravotních zařízení a i v nich je potřeba řešit otázku kybernetického zabezpečení. Většina těchto zařízení nabízejí například volně dostupné připojení pomocí wifi. Už to, je jeden přístup, který je třeba hlídat proti útokům. U tohoto problému je například nutno hlídat oddělení síťí a nejlépe je potřeba každého připojeného také oddělit. Na tuto problematiku bych se rád v tomto projektu zaměřil.

## Přehled současného stavu

Náš přehled si můžeme zatím představit na nemocnici v níž platí určitá politika, ale nesplňuje určitá doporučení vydaná Národním úřadem pro kybernetickou(dále jen jako NÚKIB) a informační bezpečnost. Tato nemocnice neni na seznamu 46 zařízení, která spadají do zákona o kybernetické bezpečnosti č. 181/2014 Sb. . Tato zařízení jsou povinny dodržovat příslušné vyhlášky.

Tato nemocnice má bohužel například jednoho pracovníka, který spravuje výpočetní techniku, celou počítačovou síť, připojení k nemocničnímu informačnímu systému. Tento segment je pak ještě většinou podfinancován a v tomto odvětví je velmi důležíté mít finanční prostředky na pořízení nejnovější výpočetní techniky.Když pak máme zastaralou výpočetní techniku, která v sobě nemá nejnovější fyzické i softwarové prvky, vystavujeme se bezpečnostním incidentům.

Náš pracovník by měl také vést analýzu rizik jak interní tak externí a krizový plán v případě kybernetického nebezpečí. Této problematice se budeme v projektu zabývat.

## Cíle práce

Základním cílem je navrhnout základní zabezpečení proti kybernetickým útokům ze stran pacientů. Prvním cílem tedy je zanalyzovat zabezpečení hypotetické menší nemocnice. Prohledat každou cestu kudy by útok mohl přijít. Např. otevřený počítač v ordinaci s pacientem, kdy si lékář někam odskočil.Měli bychom zanalyzovat jak moc personál nemocnice otevírá cestu ke kybernetickému nebezpečí.A také jak moc technika samotná. Dále ještě udělat analýzu rizik odkud může přijít útok a jak na něj reagovat.

Ještě poslední cíl by byl zanalyzovat nemocniční IS a zjistit, jestli má na počítačové síťi nějaké místa náchylná k útoku.

# Metody

## Analýza zabezpečení

Naším prvním úkolem. Je si projít požadavky našeho zadavatele. Přičemž si je můžeme představit takto:

* Např. 10 pracovišť kde je požadavek aby pracovní stanice byla připojena jak k internetu tak k vnitřní síti na informační nemocniční systém.Do toho nám vzniknou například sesterny kde musí být také možnost počítače a nejlépe i možnost se připojit do sítě přes kabel.
* Zaměstananci by měli mít doménové připojení aby se nejlépe mohli přihlásit kdekoli na počítači a ne aby na každém probíhala lokální správa. To znamená skoro každý zaměstnanec má své doménové uživatelské jméno a heslo, a tím přistupuje jak do přihlášení do počítače, tak dále třeba do wifi, email, IS atd...
* S tím také požadavek na dobrý provoz IS a spolu s tím jeho správa a úpravy dle požadavků.Na to se váže komunikace mezi odděleními a její problémy.
* Dále je velký důraz na několik Wifi jak pro personál, tak pro pacienty. Tyto sítě musí být dále velmi dobře nastavené a je tam několik potenciálních problému.
* Pak tady máme take požadavek na dobrou počítačovou síť s dobrým připojením, velkou rychlostí připojení k internetu, kvůli počtu zařízení, a také požadavek na její škálovatelnost.

Dle těchto dosti adekvátních požadavků můžeme definovat problémy a řešit potenciální incidenty a největší rizika. Tyto požadavky projdeme a najdeme rizika.

Při vytvoření pracovní počítačové stanice pro například praktického lékaře se už přidávají rizika. Tento doktor si například může nechat heslo na papírku u počítače a kdyby náhodou odešel z ordinace a pacienta tam nechal o samotě. Nebo lékař nezamkne svůj počítač při odchodu. Tak pacient lehce probourá zabezpečení k přístupu k počítači a může provádět úkony či spouštět programy pod uživatelem lékaře. Případně kdyby pacient zjistil nějaké chyby v zabezpečené pomocí social engineeringu a spustil nějaký sofistikovaný malware nebo rootkit.

Další problém je spouštění neznámých příloh, otevírání neznámých usb od pacientů a další možné cesty útoku.

Problémy s doménou a jejími přístupy jsou kapitola sama o sobě. Pokud to můžeme shrnout jen krátně

# Výsledky

Věnujte kapitolu pouze přehlednému podání výsledků, nikoliv jejich diskusi. Data uvádějte zejména v grafech a tabulkách. Preferovány jsou grafy – tabulky se všemi naměřenými hodnotami, ze kterých grafy vycházejí, lze umístit do příloh práce.

Výsledky mají vždy obsahovat hlavní text, který zasadí prezentované obrázky a tabulky do souvislosti s předchozím textem a čtenáře prezentovanými daty provede. Prezentování výsledků ve formě nekomentovaného obrázkového alba je v drtivé většině případů nevhodné.

Na každý obrázek musí být uveden odkaz v textu, který má formát jako v následující větě. Obrázek se vždy čísluje a popisuje pod obrázkem, viz příklad na Obr. 3.1.



**Obr. 3.1:** Tulipány před ozářením kryptonitem. Fotografie: autor.

Obrázky číslujte podle hlavní kapitoly, ve které se vyskytují. Podkapitoly se již neuvažují. To znamená, že obrázky v úvodu (typicky kap. 1) budou: Obr. 1.1, Obr. 1.2 atd. V metodách (typicky druhá velká kapitola) budou číslovány Obr. 2.1, Obr. 2.2, Obr. 2.3 atd.

Popis tabulky, na rozdíl od obrázku, je zpravidla nad tabulkou, viz Tabulka 3.1. Není nutné v něm opisovat celý obsah záhlaví tabulky, které následuje hned vzápětí. Jednotlivé proměnné v tabulce jsou řazeny do sloupců. V tabulce jsou nezávislé proměnné, kategorie probandů apod. řazeny vlevo, závislé proměnné vpravo. Jednotky uvádějte v kulatých závorkách v záhlaví tabulky, ne u každého čísla zvlášť. Vysvětlující poznámky (např. dosažená hladina významnosti, zda jsou data udávána jako průměr + směrodatná chyba průměru, jaký statistický test byl použit apod.) jsou umisťovány pod tabulku a odkaz na ně se udává jako horní index (symboly, čísla, písmena) na příslušném místě tabulky. Na každý obrázek a tabulku je třeba odkazovat z hlavního textu.

**Tabulka 3.1:** Reakční čas *T*20 signálu periferní saturace kyslíkem, *Sp*O2, měřený třemi různými přístroji.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | *T*20 (s) | | |
| Fáze | Root Radical-7 | Nellcor N-600 | Carescape B650 |
| Hypoxická | 52±15\* | 65±19\* | 56±15 |
| Hyperoxická | 43±14 | 55±28 | 49±15 |
| Hyperkapnická | 75±23 | 119±47# | 73±41# |

Data byla měřena pro shodnou skupinu 14 probandů a jsou uvedena jako aritmetický průměr ± směrodatná odchylka. Symboly \* a # značí statisticky významný rozdíl (*p*<0,05) časů pro shodnou fázi.

# Diskuse

V této části shrňte získané výsledky (hlavní zjištění práce) a následně tyto výsledky interpretujte s ohledem na cíle práce. Lze též získané výsledky a výstupy konfrontovat s výsledky a výstupy jiných autorů, výrobky jiných společností apod. Nezbytné je správné uvádění zdrojů (citace prací, které jsou zde porovnávány a diskutovány). Diskutují se rovněž limitace práce. Nakonec lze nastínit další směřování práce do budoucna, opatrně spekulovat o klinickém významu práce apod.

# Závěr

Závěr stručně shrnuje splnění vytyčených cílů práce.

Shrnutí splněných (nebo snad v menší míře nesplněných) cílů práce navazuje na úvod práce. Z dalších částí práce (metody, výsledky a diskuse) je přebíráno jen to nejpodstatnější a v minimální nutné míře – závěr práce nemá být zopakováním abstraktu, výsledků nebo diskuse. Konec závěru může obsahovat podložené spekulace o významu práce do budoucna nebo výrazná doporučení pro další výzkum nebo praxi, pokud z výsledků předkládané práce přímo vyplývají.

# Seznam použité literatury

V celém dokumentu je nezbytné dodržovat jednotný styl citací. Pokud jsou odkazy na bibliografické citace v textu práce uváděny v podobě čísel, např. [1], pak se čísla přiřazují jednotlivým citovaným dokumentům v tom pořadí, v jakém se na ně poprvé odkazuje v textu práce, a ve stejném pořadí jsou řazeny citace zdrojů v seznamu použité literatury.

Bibliografické citace doporučujeme formátovat podle normy ČSN ISO 690. Lze případně volit i jiný mezinárodně uznávaný formát citací. Příklady citací lze nalézt např. na následujících odkazech:

http://knihovna.cvut.cz/cs/seminare-a-vyuka/jak-psat/jak-psat-zaverecnou-praci

http://vutium.vutbr.cz/proautory/citace.doc

Pro spravování a formátování citací doporučujeme službu Citace PRO, kterou má ČVUT předplacenou. Služba je dostupná na adrese:

www.citace.com/citace-pro

1. GUYTON, Arthur C. a John E. HALL. *Textbook of medical physiology*. 11th ed. Philadelphia: Elsevier Saunders, 2006. ISBN 07-216-0240-1.

# Příloha A: Požadavky na formátování práce

* Pro hlavní text práce používejte patkové písmo (Times New Roman, Georgia, Garamond apod.), velikost 12. Rovnice, matematické symboly apod. by měly být sázeny stejným, nebo alespoň co nejpodobnějším písmem stejné velikosti. Popisy obrázků a tabulek sázejte stejným písmem se zmenšenou velikostí. Nadpisy, čísla stránek, případné záhlaví či zápatí apod. mohou být sázeny buď stejným písmem jako hlavní text, nebo písmem bezpatkovým (např. Calibri). **V celé práci musí být použity maximálně dvě různá písma.**
* Řádkování práce, odsazení odstavců, velikosti písma v nadpisech apod. definují přímo jednotlivé styly použité v této šabloně.
* Okraje stránek práce jsou vždy 2,5 cm na každé straně plus 1 cm u hřbetu práce (levá strana).
* Práce je tištěna jednostranně, na papír formátu A4.
* Stránky se číslují arabskými číslicemi počínaje první (titulní) stranou. Číslování stránek se zobrazuje až od první stránky obsahu, což znamená, že na titulní straně, v zadání, prohlášení, poděkování a abstraktech se číslo stránky neuvádí.
* Hlavní kapitoly práce, počínaje Úvodem a konče Závěrem, jsou číslovány arabskými číslicemi. Seznam použité literatury číslo nemá. Přílohy označujte velkými písmeny anglické abecedy.
* Každou hlavní kapitolu práce (nadpis 1. úrovně) začínejte na samostatné stránce.

# Příloha B: Základní typografické zásady

* Fyzikální a fyziologické veličiny a matematické proměnné se sázejí proloženě (kurzívou). Zkratky a symboly, pod kterými se neskrývá číselná hodnota, jsou sázeny normálním písmem – stejně jako označení fyzikálních jednotek.
* Jednotky veličin a symboly (například procenta) se v textu od číselných údajů oddělují nezlomitelnou mezerou. Zápis bez mezery má význam přídavného jména. Např. „10 Ω“ čteme „deset ohmů“ a „10Ω“ čteme „desetiohmový“.
* Nezlomitelnou mezeru je nutné v editoru textu vyznačit. Např. v aplikaci Microsoft Word se použije kombinace <Shift> + <Ctrl> + <mezerník>.
* Neslabičné předložky a spojky (netýká se „a“) nesmí zůstat na konci řádku. Proto za nimi používejte nezlomitelnou mezeru.
* Rozlišujte spojovník a pomlčku. Spojovník je krátká čára používaná ke spojení dvou slov (např. česko-anglický slovník). Pomlčka slouží k vyznačení prodlevy v textu, pak ji obvykle píšeme s mezerami, nebo k vyznačení rozsahu (5–10), kdy se píše bez mezer.

# Příloha C: Další doporučení pro přehlednost textu

* Obrázky a tabulky sázejte v textu samostatně, bez obtékání textu po stranách. Nevkládejte obrázky a tabulky na stránku před skončením odstavce. Zkontrolujte, že popis obrázku nebo tabulky zůstal na stejné straně jako vlastní obrázek nebo tabulka.
* První řádek odstavce by neměl zůstat sám na konci řádky (tzv. vdova) a poslední řádek odstavce by neměl zůstat sám na začátku nové stránky (tzv. sirotek).
* Veškeré zkratky, s výjimkou těch nejznámějších jako DNA, by měly být v práci vysvětleny při prvním výskytu v hlavním textu a současně také v abstraktu, pokud je nutné je v něm použít.
* Na rovnice odkazujte jejich číslem, a to až za jejich uvedením v textu práce.
* Všechny obrázky a tabulky v práci musí být odkazovány z hlavního textu pomocí svých čísel.

# Příloha D: Obsah přiloženého CD

Poslední přílohou práce je obsah přiloženého datového nosiče. Typ a povinný obsah datového nosiče je specifikován na stránkách FBMI ČVUT v Praze. Pro odevzdávané práce v předmětech typu Projekt X není odevzdání této přílohy nutné.

Dále na datový nosič umístěte přílohy, které není možné pro jejich rozsah nebo charakter umístit do výtisku práce, ale které mohou být důležité pro posouzení úplnosti a kvality splnění zadání práce, jako jsou různé konstrukční výkresy, zdrojový kód programů pro zpracování naměřených dat apod.