STREDNÁ PRIEMYSELNÁ ŠKOLA ELEKTROTECHNICKÁ

**KOMUNIKÁCIA BEZPEČNOSTNÝCH SYSTéMOV POMOCOU MOBILNEJ APLIKácie**

**DOMINIK KOVÁČ**

2013

Obsah

Úvod 4

1 Úvod do komunikácie bezpečnostných systémov 5

1.1 Definícia bezpečnostných systémov 5

2 Ilustrácie, tabuľky, rovnice 6

2.1 Ilustrácie 6

2.2 Tabuľky 6

2.3 Zdrojový kód programu 7

2.4 Rovnice, vzorce 7

3 Záver 8

Zoznam použitej literatúry 9

Poznámka: Obsah formátujte tak, aby sa zmestil celý na stranu 2

Anotácia

Táto práca sa má zamerať najmä na bezpečnosť v inteligentných domácnostiach. V práci opíšem dôkladny postup tvorenia produktu. Cieľom tejto práce je porozumieť komunikácii medzi mobilnou aplikáciou a bezpečnostnými systémami v smart home prostredí. V prvej časti práce riešim teóriu a uvádzam do témy. V druhej časti podrobne vysvetľujem ako som tvoril produkt.

**Annotation**

This work should focus mainly on security in smart homes. In my work, I will describe the thorough process of product creation. The aim of this work is to understand the communication between a mobile application and security systems in a smart home environment. In the first part of the work, I deal with the theory and introduce it to the topic. In the second part, I explain in detail how I created the product.

1. Úvod do komunikácie bezpečnostných systémov

Technologický pokrok v nedávnej minulosti umožnil domácnostiam využívať inteligentné chladničky nielen na šetrenie peňazí za potraviny, ale aj na zabezpečenie väčšej bezpečnosti ako predtým. Inteligentné domáce systémy, ktoré v sebe integrujú rôzne senzory a domáce spotrebiče, poskytujú domácnostiam vyššiu úroveň bezpečnosti. Na druhej strane aj význam bezpečnostných opatrení sa rozšírením inteligentných zariadení. Prioritou sa tých, ktorí chcú využívať tieto technológie bez rizika bezpečnostných incidentov, je Úvod do komunikácie v oblasti bezpečnostných systémov v smart home. Komunikácia v oblasti bezpečnostných systémov smart home je založená na rôznych robotických protokoloch a hand heldoch ktoré umožňujú široké spektrum komunikácie a interakcie s centrálnymi servermi alebo cloud servermi. Preskúmajte najobľúbenejšie národné protokoly: WiFi, Bluetooth, Zigbee, Z-Wave a ďalšie. Každý z týchto protokolov má svoj vlastný súbor pravidiel a predpisov a predtým existuje veľa zaujímavých a užitočných komunikačných protokolov pre systémy inteligentnej domácnosti, ktoré sú oddelené od konvenčných zdrojov napájania. Tiež kľúčové aspekty ako šifrovanie dát, autentifikáciu zariadení, aktualizácia softvéru a monitorovanie sieťovej prevádzky s navrhovaním bezpečnostných systémov smart home. Týchto aspektov zabezpečenia pomáhať minimalizovať riziko zneužitia a zabezpečiť bezpečnosť domova aj v prostredí inteligentných technológií. Zdôrazňuje potrebu bezpečnostných opatrení, ktoré zabezpečia ochranu osobných údajov a majetku obyvateľov domu. Úvod do komunikácie v oblasti bezpečnostných systémov v inteligentnej domácnosti. Neoddeliteľnou súčasťou bezpečnej a spoľahlivého využívania týchto systémov je nárast technológií inteligentných domácností s kvalitnou bezpečnostnou komunikáciou.

Protokoly

Wi-Fi skratka pre "Wireless Fidelity" je bezdrôtový komunikačný protokol, ktorý umožňuje pripojenie zariadení k lokálnym sieťam a internetu prostredníctvom rádiových signálov. Tento protokol sa široko používa v smart home systémoch ako aj v bežných domácnostiach, kanceláriách a verejných priestoroch. Široké pokrytie a vysoká rýchlosť sú jeho hlavnými charakteristikami. Umožňuje rýchle pripojenie k internetu a prenos dát s vysokou rýchlosťou vo vnútri domu alebo kancelárie. Inštalácia Wi-Fi siete je relatívne jednoduchá a nevyžaduje rozťahovanie káblov po celej budove. Užívatelia môžu ľahko pripojiť svoje zariadenia k Wi-Fi sieti prostredníctvom bezpečnostných kľúčov (napr. WPA2) ktoré chránia sieť pred neoprávneným prístupom. Flexibilita a rozšíriteľnosť sú ďalšími výhodami tohto protokolu ktoré śu kompatibilita s rôznymi zariadeniami a poskytuje rôzne bezpečnostné funkcie a protokoly na ochranu siete a dát. Dostupnosť verejných sietí je tiež dôležitým aspektom Wi-Fi, čo umožňuje užívateľom pripojiť sa k internetu aj mimo domova alebo kancelárie.

Z-Wave f je bezdrôtový komunikačný protokol navrhnutý špeciálne pre smart home aplikácie. Tento protokol je známy svojou spoľahlivosťou a bezpečnosťou a často sa používa na pripojenie rôznych zariadení v smart domácnostiach. Medzi jeho hlavné vlastnosti patrí nízka spotreba energie a schopnosť vytvoriť dobŕe a spoľahlivé siete zariadení. Jedným z kľúčových prvkov Z-Wave je jeho schopnosť pracovať na nízkej frekvencii rádiových vlnových spektier (často približne 900 MHz) čo umožňuje prenikanie signálu cez steny a prekážki. To znamená, že zariadenia Z-Wave môžu byť umiestnené aj vzdialenejšiebez straty spoľahlivosti. Z-Wave tiež poskytuje širokú škálu zariadení ktoré sa môžu spájať do smart home systémov,vrátane senzorov pohybu, dverových zámkov, termostatov, svetiel. Tieto zariadenia môžu byť riadené centrálnou jednotkou pomocou bezdrôtového spojenia Z-Wave čo pomáha užívateľom ovládať svoju domácnosť z jedného miesta pomocou mobilov tabletov alebo iných zariadení. Bezpečnosť je tiež kľúčovým prvkom Z-Wave protokolu. Všetky komunikácie medzi zariadeniami sú šifrované, čo chráni súkromie a bezpečnosť užívateľov. Okrem toho môžu byť Z-Wave siete ľahko rozšírené pridaním ďalších zariadení, čím sa poskytuje flexibilita a rozšíriteľnosť pre rôzne potreby a preferencie užívateľov v smart home prostredí.

Bluetooth e bezdrôtový komunikačný protokol, ktorý umožňuje bezdrôtovú výmenu dát medzi rôznymi zariadeniami v krátkom dosahu. Tento protokol sa široko používa v smart home systémoch, ako aj v osobných elektronických zariadeniach, ako sú smartfóny, slúchadlá, reproduktory a ďalšie. Jednou z hlavných výhod Bluetooth je jeho jednoduchá inštalácia a použitie. Zariadenia s Bluetooth môžu byť ľahko párované a pripojené k iným zariadeniam bez potreby káblov alebo komplikovaných nastavení. To umožňuje užívateľom rýchlo vytvoriť spojenie medzi rôznymi zariadeniami a zdieľať dáta.Bluetooth tiež poskytuje širokú podporu pre rôzne typy zariadení a aplikácií. Okrem prenosu dát môže Bluetooth Low Energy (BLE) je verzia Bluetooth s nízkou spotrebou energie, ktorá je široko používaná v smart home senzoroch a iných zariadeniach, ktoré vyžadujú dlhú výdrž batérie.Ďalšou výhodou Bluetooth je jeho flexibilita a rozšíriteľnosť. Bluetooth siete môžu byť ľahko rozšírené pridaním ďalších zariadení a môžu byť použité v rôznych momentoch od ovládania osvetlenia až po sledovanie zdravia a bezpečnosti. Okrem toho môže byť Bluetooth ľahko daný do existujúcich smart home systémov čo umožňuje užívateľom ľahko ovládať svoju domácnosť pomocou smartfónov a iných zariadení.Vzhľadom na svoju jednoduchosť použitia, flexibilitu a širokú podporu, Bluetooth je dôležitým komunikačným protokolom v smart home prostredí a hrá kľúčovú úlohu pri vytváraní spoľahlivých a pohodlných riešení pre užívateľov.

* 1. Definícia bezpečnostných systémov v smart home

Bezpečnostné systémy v smart home sú základnými prvky, ktoré zabezpečujú ochranu domácnosti a jeho obyvateľov. Tieto systémy sa skladajú z rôznych technologických prvkov, ako sú kamery, senzory pohybu, alarmy a ďalšie bezpečnostné zariadenia. Ich hlavným cieľom je monitorovať prostredie v dome a okolo neho a v prípade potreby upozorniť na možné nebezpečenstvo. Bezpečnostné systémy v smart home majú tiež schopnosť komunikovať s telefónmi alebo inými zariadeniami, čo umožňuje ich ovládanie aj na diaľku. Vďaka nim môžu obyvatelia domu mať väčší pocit bezpečia a istoty vo svojom prostredí. Celkovo je definícia bezpečnostných systémov v smart home veľmi dôležitá pre zachovanie bezpečnosti ľudí. Ich správne použitie môže mať pozitívny vplyv na celkovú kvalitu života v domácnosti.

* 1. Význam komunikácie v bezpečnostných systémov

Komunikácia je kľúčovým prvkom v bezpečnostných systémoch. Bez efektívnej komunikácie medzi jednotlivými zariadeniami a senzormi by bolo nemožné dosiahnuť optimálnu úroveň ochrany a monitorovania domácnosti. Komunikácia umožňuje rýchlu výmenu informácií o pohybe, teplote, vlhkosti a ďalších dôležitých faktoroch, čo umožňuje systému reagovať okamžite na potenciálne nebezpečenstvá. Využitie moderných technológií ako je IoT umožňuje ešte lepšiu komunikáciu medzi zariadeniami. Tieto technológie umožňujú aj diaľkové sledovanie a riadenie bezpečnostných systémov. Preto je dôležité venovať dostatočnú pozornosť komunikačným protokolom a technológiám pri navrhovaní a inštalácii bezpečnostných systémov.

* 1. Bezpečnostné hrozby v inteligentných domácnostiach

Bezpečnostné hrozby v inteligentných domácnostiach predstavujú závažný a stále sa rozvíjajúci problém v dnešnej dobe digitalizácie a pripojených zariadení. Inteligentné domácnosti, ktoré využívajú internet vecí (IoT) a ďalšie technológie, prinášajú množstvo výhod a pohodlia, ale zároveň otvárajú dvere pre rôzne formy kybernetických útokov a bezpečnostných hrozieb. Jednou z hlavných hrozieb je nedostatočná zabezpečenosť samotných zariadení. Mnoho výrobcov sa zameriava skôr na inovácie a rýchle uvedenie produktov na trh než na ich bezpečnosť. To vedie k tomu, že mnohé inteligentné zariadenia majú slabé heslá, zastaralé softvérové verzie a nedostatočné zabezpečenie proti kybernetickým útokom. Okrem toho existuje riziko zneužitia osobných údajov. Inteligentné zariadenia zbierajú a uchovávajú množstvo informácií o každodennom živote užívateľov, vrátane ich preferencií, rutín a vzorcov správania. Tieto údaje môžu byť cenné pre kybernetických zločincov, ktorí ich môžu zneužiť na rôzne spôsoby, vrátane krádeže identity, vydierania alebo cieleného zneužitia. Ďalšou hrozbou sú kybernetické útoky, ktoré môžu mať širokú škálu foriem, vrátane malware, phishingu, botnetov a útokov na vzdialené prevezatie kontroly. Tieto útoky môžu viesť k vypnutiu zariadení, odpojeniu domácnosti od internetu alebo dokonca k fyzickej škode. Zraniteľnosť inteligentných domácností môže mať aj širšie dôsledky, keďže môžu byť použité na útoky na ďalšie siete a infraštruktúru, vrátane podnikových sietí alebo kritických systémov. Pre boj proti týmto hrozbám je dôležité, aby užívatelia a výrobcovia prijímali opatrenia na zlepšenie bezpečnosti. To zahŕňa používanie silných hesiel, pravidelné aktualizácie softvéru, používanie firewallu a antivírusového softvéru, ako aj dôkladné zváženie, ktoré údaje sa zbierajú a ako sa s nimi nakladá. Bezpečnosť inteligentných domácností je nevyhnutná pre ochranu súkromia a bezpečnosti užívateľov v dnešnej digitalizovanej dobe.

* 1. Riziká a výhody používania cloudových služieb

Riziká:

Bezpečnosť údajov: Ukladanie údajov do cloudu znamená, že užívateľmi zdieľané údaje môžu byť ohrozené kybernetickými útokmi, ak nie sú správne chránené. Únik dát z cloudu môže viesť k vážnym problémom súkromia a bezpečnosti.Dostupnosť služieb: Ak je cloudový poskytovateľ nedostupný alebo má problémy so svojimi servermi, môže to viesť k nedostupnosti inteligentných domácich zariadení alebo funkcií, čo môže byť nepríjemné a v niektorých prípadoch aj nebezpečné. Závislosť od internetového pripojenia: Pre väčšinu cloudových služieb je potrebné spojenie s internetom. Ak je pripojenie nestabilné alebo úplne prerušené, môže to obmedziť funkčnosť inteligentných zariadení.

Výhody:

Centrálne ukladanie údajov: Cloud umožňuje centrálne ukladanie údajov, čo znamená, že užívatelia môžu mať prístup k svojim údajom z rôznych zariadení a miest. Automatické zálohovanie: Mnoho cloudových služieb ponúka automatické zálohovanie údajov, čo chráni dôležité informácie pred stratou v prípade poruchy zariadení. Vzdialený prístup a riadenie: Cloud umožňuje užívateľom vzdialene monitorovať a riadiť svoje inteligentné domáce zariadenia prostredníctvom mobilných aplikácií alebo webových rozhraní, čo prispieva k väčšiemu pohodliu a kontrole. Aktualizácie softvéru: Výrobcovia môžu poskytovať aktualizácie softvéru pre inteligentné zariadenia cez cloud, čo umožňuje rýchle a efektívne riešenie bezpečnostných chýb a zlepšenie výkonu. Aj keď cloudové služby prinášajú určité riziká, ich výhody v podobe centrálneho ukladania údajov, automatického zálohovania, vzdialeného prístupu a aktualizácií softvéru môžu poskytnúť značné výhody pre užívateľov inteligentných domácností, pokiaľ sú riadne zabezpečené.

* 1. Dôvody a dôležitosť aktualizácií softvéru

Bezpečnostné opravy: Aktualizácie softvéru často obsahujú záplaty a opravy bezpečnostných chýb, čím znižujú riziko kybernetických útokov a ochraňujú súkromie a bezpečnosť užívateľov.

Optimalizácia výkonu: Aktualizácie môžu zlepšiť výkon inteligentných zariadení a aplikácií, čo znamená rýchlejšie spustenie, efektívnejšie využitie zdrojov a menej chýb alebo pádov aplikácií.

Podpora nových funkcií: Aktualizácie môžu pridávať nové funkcie a vylepšenia, čo rozširuje možnosti a využitie inteligentných domácich zariadení.

Kompatibilita: Niektoré aktualizácie môžu zlepšiť kompatibilitu s inými zariadeniami alebo systémami, čo umožňuje lepšie fungovanie a interoperabilitu v rámci inteligentnej domácnosti.

Zabezpečenie dlhodobého podpory: Udržiavanie softvéru aktuálneho zabezpečuje, že výrobca bude poskytovať podporu a aktualizácie aj v budúcnosti, čo je dôležité pre zachovanie bezpečnosti a funkčnosti zariadení.

Z týchto dôvodov je pre užívateľov inteligentných domácností dôležité pravidelne kontrolovať a inštalovať dostupné aktualizácie softvéru, aby ich zariadenia zostali bezpečné, efektívne a pripravené na budúce výzvy a príležitosti v oblasti smart technológií.

1. Uvedenie do produktu

Pre produkt som si vybral aplikáciu cisco packet tracer v ktorej som vytvoril zabezpečenie domu v ktorom som použil rôzne smart technológie ktoré som následne prepojil s webovou stránkou na ktorej je možne dané zariadenia ovládať. Sýstém je možne spustiť držaním klávesy LALT kedy motion detector zaznamená pohyb a všetky kondície sa spustia.

* 1. Zariadenia

Ako zariadenia som použil nasledujúce: Motion detector, Home Gateway, SmartPhone, Siren, Webcamera, Door. Tieto zariadenia spolu dokážu komunikovať pomocou home gateway cez ktorý sú prepojené.

* + 1. Program packet tracer

Cisco Packet Tracer je výkonný nástroj určený na simuláciu a testovanie rôznych scenárov v oblasti počítačových sietí. Táto aplikácia, vyvinutá spoločnosťou Cisco, je navrhnutá tak, aby poskytovala prostriedky na vytváranie, konfiguráciu a ladenie rôznych typov sietí, čo ju robí populárnym nástrojom medzi širokou škálou užívateľov, od študentov až po profesionálnych sieťových inžinierov. Jedným z hlavných prvkov Cisco Packet Tracer je jeho schopnosť poskytovať užívateľom prostredie na vytváranie virtuálnych sietí s rôznymi typmi zariadení, ako sú routery, prepínače, koncové uzly a bezdrôtové prístupové body. Tento simulátor tiež podporuje rôzne sieťové protokoly a technológie, čo umožňuje užívateľom experimentovať s rôznymi topológiami sietí a overiť ich funkčnosť a efektivitu. Jednou z najväčších výhod Cisco Packet Tracer je jeho používateľsky priateľské rozhranie, ktoré umožňuje užívateľom ľahko vytvárať, konfigurovať a spravovať siete. Okrem toho poskytuje širokú škálu nástrojov na riešenie rôznych úloh v oblasti počítačových sietí, ako je napríklad konfigurácia sieťových zariadení, diagnostika a riešenie problémov v sieti, testovanie bezpečnostných mechanizmov a mnoho ďalších. Ďalšou výhodou je, že Cisco Packet Tracer je často používaný ako súčasť výučby a certifikačných kurzov, najmä v oblasti sietí a sieťovej bezpečnosti. Tento nástroj umožňuje študentom a profesionálnym sieťovým technikom získať praktické skúsenosti a znalosti bez nutnosti investovať do drahého hardvéru a infraštruktúry.Celkovo je Cisco Packet Tracer vynikajúcim nástrojom pre každého, kto sa zaujíma o oblasť počítačových sietí, a poskytuje cenné prostriedky na testovanie, ladenie a vývoj sietí vo virtuálnom prostredí. Jeho flexibilita, robustnosť a široká podpora protokolov ho robia neoceniteľným nástrojom pre všetkých, ktorí sa zaoberajú návrhom, implementáciou a správou počítačových sietí.

* + 1. Hlavné zariadenia home gateway

Home gateway je základným prvkom moderných domácich sietí. Ide o zariadenie, ktoré funguje ako rozhranie medzi lokálnou domácou sieťou a širším internetovým prostredím. Jeho úlohou je spravovať komunikáciu medzi rôznymi zariadeniami v domácej sieti a poskytovať prístup k internetu. Typický home gateway sa skladá z hardvérovej a softvérovej časti. Hardvérová časť zahŕňa fyzické prvky ako sú porty Ethernet, Wi-Fi antény, USB porty a ďalšie. Softvérová časť zahŕňa operačný systém a rôzne aplikácie, ktoré umožňujú konfiguráciu a správu zariadenia. Funkcie home gateway sú viaceré. Jednou z najzákladnejších je poskytovanie prístupu k internetu cez rôzne typy pripojení, ako sú DSL, káblové pripojenia, optické vlákna alebo mobilné siete. Okrem toho home gateway zvyčajne zabezpečuje sieťovú bezpečnosť prostredníctvom firewallu, VPN (virtuálnych privátnych sietí) a detekcie nežiaduceho obsahu. Ďalšou dôležitou funkciou home gateway je spravovanie a distribúcia IP adries v domácej sieti pomocou DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol). Toto umožňuje pripájať nové zariadenia do siete a zabezpečuje, aby každé zariadenie malo unikátnu IP adresu. V súčasnosti sa home gateway stáva čoraz inteligentnejším, často integruje funkcie smart home zariadení, ako sú termostaty, osvetlenie a bezpečnostné kamery. Toto umožňuje ďalšie funkcie ako je diaľkové ovládanie domácnosti cez mobilné aplikácie alebo hlasové asistentky. Vzhľadom na stále rastúci dopyt po pripojení zariadení k internetu a vzrastajúcu zložitosť domácej siete, home gateway zohráva kľúčovú úlohu v moderných domácnostiach a stáva sa nevyhnutným prvkom pre plynulý a bezpečný chod domácej siete.

* + 1. Tvorenie produktu

V prvom rade som vytvoril prostredie "dom" v simulátore Packet Tracer, kde som následne umiestnil všetky zariadenia, aby boli súčasťou tohto domáceho prostredia. Predtým ako som začal priraďovať IP adresy do LAN siete, som sa uistil, že každé zariadenie má nastavenú tzv. PSK Pass Phrase. Táto fráza zabezpečuje spoľahlivú komunikáciu medzi zariadeniami a zabraňuje neoprávnenému prístupu. Ďalej som konfiguroval IoT server na "Home Gateway" a zvolil som autentizáciu WPA2-PSK, čo zabezpečuje bezpečnú komunikáciu v rámci domácej siete. Po úspešnej konfigurácii som priradil IPv4 adresy a subnet masky do každého zariadenia, aby bolo možné komunikovať medzi nimi. Následne som pripojil aj smartphone k home gateway. V konfigurácii bezdrôtových nastavení smartphonu som zvolil SSID "HomeGateway" a autentizáciu WPA2-PSK. Pre bezpečnosť som zadefinoval PSK Pass Phrase ako "getconnect". Takto som úspešne zabezpečil a skonfiguroval všetky zariadenia v domácej sieti, umožňujúc im bezpečnú a spoľahlivú komunikáciu medzi sebou a s IoT serverom na Home Gateway.

* + 1. Funkčnosť produktu

Produkt funguje na základe webovej stránky ktorá sa spustí dvojitím kliknutím na smartphone následne kliknutím na desktop a vybranie Web Browser do ktorého zadáme IPv 4 adresu home gatewayu. Budeme presmerovaný na tzv. login screen kde zadáme username “admin” a heslo taktiež ”admin”. Po úspešnom prihlásení sme presmerovaný na stránku kde vidíme zoznam všetkých zariadení. Tu môžme sledovať ich stav ako napríklad či detektor pohybu detekuje pohyb alebo či je kamera zapnutá. Môžme ísť do tabu ”conditions” kde je možné nastaviť rôzne podmienky napr. ak je detektor pohybu zapnutý tak zamknúť dvere.

Obrázok, na ktorom je diagram, text, rad, plán

Automaticky generovaný popis

Obr.  Smart home v PT

Obrázok, na ktorom je text, diagram, snímka obrazovky, rad

Automaticky generovaný popis

Obr. 2 Smart home s detekciou pohybu Obrázok, na ktorom je text, snímka obrazovky, softvér, počítačová ikona

Automaticky generovaný popis

Obr. 3 IoT zariadenia

1. Záver

Vpráci sme sa venovali problematike bezpečnosti v inteligentných domácnostiach a špecifikáciám komunikácie medzi mobilnými aplikáciami a bezpečnostnými systémami v tomto prostredí. Prvá časť práce uvádza čitateľa do problematiky, zaoberá sa definíciou bezpečnostných systémov a ich významom v inteligentných domácnostiach. Komunikácia v bezpečnostných systémoch je kľúčovým aspektom, a preto sme sa venovali aj prehľadu najpoužívanejších komunikačných protokolov, ako sú Wi-Fi, Z-Wave a Bluetooth. V druhej časti sme sa detailne zaoberali tvorbou produktu prostredníctvom aplikácie Cisco Packet Tracer. Implementovali sme rôzne smart technológie do domácej siete a prepojili ich s webovou stránkou, umožňujúcou ovládanie zariadení. Produkčný proces sme popísali od vytvorenia domáceho prostredia v simulátore až po nastavenie a zabezpečenie jednotlivých zariadení v sieti.

Zoznam použitej literatúry

1. Aulix.cz-https://obchod.aulix.cz/page/jak-bezpecny-je-inteligentni-system-smarthome
2. VUZ DỞ HƠI. *CCNAv5 - S1: Chapter 4 - Network Access*. [s.l.] : [s.n.] https://www.slideshare.net/vuzlego/chapter4-network-access
3. CHOVAŇÁK, Fero. Nový WiFi štandard "HaLow" znižuje spotrebu no zvyšuje dosah. *MojAndroid.sk*, https://www.mojandroid.sk/novy-wifi-standard-halow/
4. KRČMÁŘ, Petr. Útok Z-Shave ohrožuje 100 milionů IoT zařízení https://www.root.cz/zpravicky/utok-z-shave-ohrozuje-100-milionu-iot-zarizeni/
5. <https://pctuning.cz> Michal Mitrega <https://pctuning.cz/article/bluetooth-4-0-prichazi-s-dosahem-100-metru>
6. Základy technologie Bluetooth: původ a rozsah funkcí <https://web.archive.org/web/20140722180330/http://pcworld.cz/hardware/Zaklady-technologie-Bluetooth-puvod-a-rozsah-funkci-6635>
7. [semestrální práce ČVUT na téma Bluetooth](http://radio.feld.cvut.cz/personal/mikulak/MK/MK06_semestralky/Bluetooth_CanskyJ.pdf) https://web.archive.org/web/20120802231955/http://radio.feld.cvut.cz/personal/mikulak/MK/MK06\_semestralky/Bluetooth\_CanskyJ.pdf