BPC-ZSY

Zabezpečovací systémy

Otázky ke státnicím

Bakalářský obor Informační bezpečnost, FEKT VUT

https://github.com/VUT-FEKT-IBE/BPC-IBE-SZZ

Text: dikubi
Korektura: –

20. května 2023

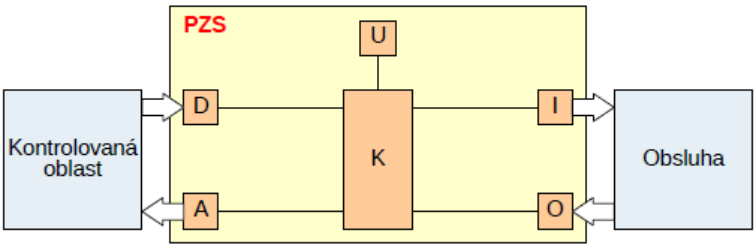
1 Systém PZS

1.1 Účel PZS

- Poplachový zabezpečovací systém = elektronický systém určený k detekci a signalizaci vzniku nežádoucích událostí – incidentů.
- Možné incidenty:
  - vnik / únik osoby z / do kontrolované oblasti
  - neoprávněná manipulace so stráženým předmětem
  - vznik nebezpečného prostředí v kontrolované oblasti (voda, oheň)
  - vznik požáru / tísňové situace

1.2 Architektura PZS

- Ústředna U – řídí systém
- Detektory D – detekují incidenty a hlásí je ústředně
- Informační zařízení I – prezentují obsluze informace o stavu v kontrolované oblasti a o stavu systému
- Ovládací zařízení O – umožňuje obsluze systém ovládat
- Akční zařízení A – vykonává určené akce v kontrolované oblasti
- Komunikační systém K – umožňuje komunikaci mezi ostatními komponenty systému



- Detektory podávají ústředně hlášení. K základnímu hlášení náleží:
  - Klid – detektor je v pořádku a zatím nenastal incident
  - Poplach – detektor zjistil incident
  - Sabotáž – je detekovaný pokus o neoprávněnou úpravu chování detektoru
- Ústředna hlášení Poplach a Sabotáž oznamuje prostřednictvím informačních zařízení (siréna, smartfon) obsluze. Případně aktivuje akční zařízení, které mají být při Poplachu anebo Sabotáži aktivované (zamlžovací zařízení)
- Ústředna může být v různých stavech, jako například:
  - Zastřeženo: v tomto stavu se v kontrolované oblasti nemá nacházet žádná osoba. Ústředna v tomto případě obsluze oznamuje každé hlášení Poplach, resp. Sabotáž kteréhokoliv ze svých detektorů.
  - Odstřeženo: v tomto stavu se v kontrolované oblasti nacházejí oprávněné osoby. Ústředna proto hlášení Poplach od detektorů vniknutí ignoruje. Od ostatních typů detektorů (např. detektor požáru) je Poplach oznamovaný. Hlášení Sabotáž je oznamované vždy, a to od všech detektorů bez výjimky

1.3 Prvky PZS

1.3.1 Detektory PZS

- Detektory slouží k detekci incidentů (alias nežádoucích událostí)
- Využívá sa skutečnost, že sledovaný incident je doprovázen specifickými fyzikálními jevy, tzv. příznaky. Příznakem je například u přelézání plotu otřesy plotu, příznakem přítomnosti osoby je její tepelné záření apod.
- Detektory můžeme klasifikovat na:
  - Intruzní: slouží k detekci neoprávněných aktivit osob (vnik, manipulace s předměty)

    - Požární: slouží k detekci požáru
    - Tísňové: slouží k detekci tísňové situace
    - Substanční: slouží k detekci nežádoucí látky (voda, plyn)
- Vzhledem k primárnímu účelu PZS jsou intruzní detektory povinné a ostatní typy detektorů jsou volitelné
- Intruzní detektory jako příznaky zpravidla využívají projevy mechanických sil. (změna intenzity elmag. záření, zánik mag. pole apod.)

1.3.2 Informační zařízení PZS

- Informační zařízení jsou určené pro obsluhu k prezentaci o stavu v kontrolované oblasti a o stavu systému.
- Informační zařízení jsou z bezpečnostních důvodů obvykle vybavená autonomním napájením, které je na ústředně nezávislé.
- Historicky nejstarší signalizační zařízení jsou například siréna anebo světelný maják. V případě incidentu je ústředna aktivuje, čímž obsluze dává tuto skutečnost na vědomí.
- Komunikace se signalizačními zařízeními je v proudové smyčce anebo po sběrnici.
- U proudové smyčky v klidovém stavu obvykle protéká smyčkou klidový proud. Signalizační zařízení ústředna aktivuje rozpojením smyčky. Zánik klidového proudu je pro signalizační zařízení příkaz k jeho spuštění.
- Při sběrnici je signalizační zařízení aktivované zasláním aktivačního příkazu s adresou signalizačního zařízení.
- V současné době jsou stále více než informační zařízení používaná datová zařízení jako je například počítač anebo smartfón.
- Ústředny musí být v takovém případě vybavené vhodným komunikačním rozhraním (např. RJ-45, Wi-Fi, GSM, RS-232 apod.)
- Aktivaci datového zařízení ústředna uskutečňuje zasláním aktivačního příkazu z datového zařízení.
- Datové zařízení informaci pro obsluhu prezentuje obvykle na displeji. Prezentace je provázena akustickým upozorněním

1.3.3 Ovládací zařízení PZS

- K ovládání PZS sa používají ovládací klávesnice a opět datové zařízení – PC anebo smartfón.
- Ovládací klávesnice jsou k ústředně připojené obvykle pomocí sběrnice – např. RS-485
- Ovládací klávesnice je zpravidla kombinace numerické klávesnice a LCD displeje. Obsluha systém ovládá zadáváním číselného kódu a informace z ústředny zjišťuje z textových hlášení na LCD displeji.
- Modernější ovládací klávesnice mají grafický dotykový displej.

1.3.4 Akční zařízení PZS

- K ovlivnění situace v kontrolované oblasti se používají akční zařízení. K jejich ovládaní sa používají proudové smyčky, ty spínají, resp. rozepínají relé.
- V praxi se typicky jedná o domácí automatizaci (např. zapnutí topení / otevření garáže)
- Z hlediska zabezpečení jsou nejvíc používaná světla a zamlžovací zařízení.
- Světla ústředna spíná při detekci incidentu, aby sa osvětlil prostor, a tak se mohlo hlášení o incidente pořádně vyšetřit.
- Zamlžovací zařízení je prakticky generátor mlhy, tj. drobných kapiček. Dokáže řádově v sekundách zamlžit prostor stovek metrů kubických v takové hustotě, že útočník ztratí orientaci a nemůže pokračovat v útoku

1.3.5 Ústředna PZS

- Současné ústředny PZS jsou prakticky řídící počítače so specifickými perifériemi – informační, ovládací a akční zařízení a detektory.
- Z bezpečnostních důvodů je napájení systému zálohované průběžně dobíjeným akumulátorem. Výdrž akumulátoru je až několik desítek hodin.
- Typické rozhraní k periféríim:
    - svorky smyček k detektorům
    - svorky sběrnice – ku klávesnici

- svorky výstupu – signalizační a akční zařízení
- rádiový modul
- USB rozhraní – spravující PC
- GSM modul – připojení do GSM sítě
- RJ-45 rozhraní – připojení do IP sítě

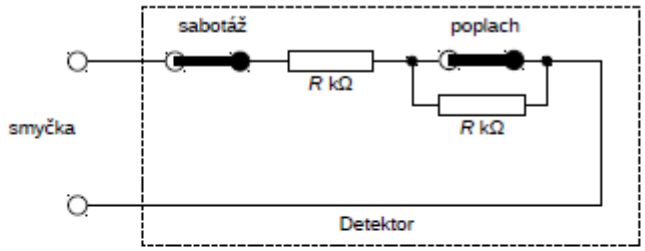
1.4 Typy systémů PZS podle komunikace

1.4.1 Kabelové systémy PZS

- Mají svoje prvky propojené pomocí metalických kabelů
- Vlastnosti:
  - (+) vyšší spolehlivost, jednoduchost
  - (-) nízká variabilita rozmístění čidel, vysoká cena kabelových rozvodů
- Kabelové systémy dělíme na:

a.) Smyčkové systémy

- Jednotlivá zařízení jsou připojená k ústředně za pomoci proudových smyček. Výjimkou jsou ovládací klávesnice a datové zařízení, které se k ústředně připojují datovými spoji, či sítěmi (sběrnice RS-232, GSM síť apod.)
- Původně byly detektory připojované k ústředně v **jednoduchých smyčkách**. V detektoru bol poplachový spínač, který byl v klidovém stavu zapnutý. Smyčkou trvale protékal proud. V případě poplachu došlo k rozepnuti spínače, čímž proud v smyčce zanikl a ústředna vyhlásila poplach. Jednoduchá smyčka má 2 stavy a teda klidový proud a žádný proud. Pokud byla smyčka přerušená (sabotáž), tak klidový proud zanikl a byl vyhlášený poplach. Možný útok byl zkrat smyčky – proto sa začali používat vyvážené smyčky.
- V **jednoduše vyvážené smyčce** je v detektoru do série s poplachovým spínačem zařazen rezistor o hodnotě R. Ústředna průběžně měří odpor smyčky, takže klidový stav reprezentuje hodnota R. Při poplachu dojde k rozepnutí spínače a odpor vyroste na nekonečno – vyhlášení poplachu. Při sabotáži zkratem smyčky ústředna naměří odpor o velikosti nula – vyhlásí Sabotáž. Při útoku přerušením smyčky ústředna naměří nekonečný R a vyhlásí signál Poplach. Možný útok je sejmutí krytu a přemostění jeho poplachového spínače – ochrana sabotážní spínač. V tomto případě musí vést 2 vyvážené smyčky k detektoru – Poplachová a sabotážní smyčka. Jednoduše vyvážená smyčka je 3 stavová – klid, poplach/sabotáž, zkrat
- Pro snížení počtu vodičů pro zapojení detektorů se používá **dvojitě vyvážená smyčka –** tento způsob je v praxi nejrozšířenější. U některých výrobců detektorů se používá i k napájení detektoru.



Stav	spínač poplach	spínač sabotáž	odpor smyčky
klidový stav	sepnuto	sepnuto	*R* kΩ
poplach	rozepnuto	sepnuto	2·*R* kΩ
rozpojení smyčky/sabotáž detektoru	sepnuto	- / rozepnuto	∞
zkrat smyčky	sepnuto	sepnuto	0

- Někteří výrobci nabízejí trojitě vyváženou smyčku. K poplachovému a sabotážnímu spínači je doplněn poruchový spínač – možná signalizace poruchy na detektoru.

b.) Sběrnicové systémy

- Často označované jako systémy s přímou adresací zařízení
- Z ústředny společná datová sběrnice, ke které se připojují zařízení
- Využívaný standard RS 485
- Sběrnice je nejčastěji realizovaná kroucenými páry, přenášené bity jsou reprezentované polaritou napětí mezi vodiči krouceného páru
- Komunikační protokol: Dotaz(ústředna) – odpověď(detektor)
- Každý detektor má svoji unikátní adresu, a tak nedochází ke kolizím
- Omezený počet detektorů – 32 je kompromis
- Výhody: jednoduchá kabeláž
- Nevýhody: detektory jsou komplikovanější a dražší

c.) Kombinované systémy

- Kombinace sběrnicového a smyčkového systému
- Na společnou sběrnici ústředny jsou připojené tzv. expandéry – ty komunikují s ústřednou po sběrnici
- Na expandéry se smyčkami sa připojují detektory
- Každý expandér nepřetržitě monitoruje stav svých detektorů
- Ústředna cyklicky zasílá výzvy jednotlivým expandérům a ty zasílají odpověď o stavu připojených detektorů
- Dobrý kompromis z hlediska složitosti kabeláže a nákladů na systém

d.) Rádiové ústředny PZS

- Jsou ústředny sběrnicového typu
- Rádiové pásmo 434, 868 anebo 2400 MHz
- Přenos je poloduplexní, takže ústředna vyšle dotaz a adresované zařízení na stejné frekvenci odešle odpověď
- Dosah ve volném prostoru až stovky metrů
- Výhody: žádné kabelové rozvody
- Nevýhody: možnost rušení, útoky falešnými signály, napájení bateriemi

2 Předmětové a překážkové detektory

2.1 Typy detektorů z hlediska vícevrstvé ochrany

- **Vícevrstvová ochrana** je nejvíc používaná strategie pro rozmístění detektorů, kde strážená aktiva jsou obklopena několika liniemi překážek a detektorů. Příklad: Nejprve se musí útočník dostat přes plot P areálu (1.linia), dále musí projít přes pozemek Z k plášti budovy B (2.linia), proniknout pláštěm do vnitřku budovy (3.linie), následně sa dostat interiérem I budovy až k vitríně V (4.linie), proniknout do vitríny (5.linie), zmocnit sa předmětu A (6.linie) a nakonec areál opustit.
- **Předmětové** – detekuje útoky na určený předmět
- **Interiérové** – detekuje nositele hrozby uvnitř
- **Plášťové** – detekuje útoky na plášť budov
- **Exteriérové** – detekuje nositele hrozby venku
- **Překážkové** – detekuje útoky na hranici areálu

2.1.1 Objektové detektory

- Objektové detektory můžeme dále klasifikovat na : Předmětové a Překážkové detektory
- Předmětové detektory jsou určené k detekci neoprávněné manipulace se střeženým předmětem.
- Překážkové detektory jsou určené k detekci neoprávněné manipulace s překážkou.
- Překážkou budeme rozumět pevnou materiálovou strukturu, která má útočníkovi znemožnit přístup do prostoru za překážkou. Překážkami jsou nejčastěji ploty, hraniční zdi pozemků, pláště budov a pláště úložišť.
- Pojmem plášť budovy sa zpravidla označuje venkovní hranice budovy, tj. jej venkovní zdi, střecha, a venkovní stavební výplně (dveře, okna)
- Úložištěm budeme rozumět například trezory, skříně, anebo vitríny a pláštěm úložiště budeme rozumět venkovní hranice okolo tohoto úložiště.

2.1.2 Prostorové detektory

- Prostorové detektory jsou určené k detekci pohybu útočníka kontrolovanou oblastí.
- Důležitá charakteristika prostorových detektorů je tzv. detekční diagram. Ten představuje část prostoru, v kterém může daný detektor případný incident detekovat.
- Podle tvaru detekčního diagramu budeme prostorové detektory klasifikovat na:
    - objemové detektory
    - hraniční detektory
- Objemové detektory mají detekční diagram v podobě trojrozměrného geometrického útvaru. Pokud se útočník začne vevnitř tohoto útvaru pohybovat, tak způsobí poplach.
- Hraniční detektory mají detekční diagram v podobě plochy anebo linie, kterými se v kontrolované oblasti definují virtuální hranice. Pokud útočník tuto hranici překročí tak dojde k vyhlášení poplachu.

2.2 Typy předmětových detektorů – účel a jejich fyzikální princip

- Jsou určené k detekci neoprávněné manipulace se střeženým předmětem např. obraz, socha váza ...
- K nejrozšířenějším předmětovým detektorům patří:
    - Tíhové detektory: příznakem incidentu je změna tíže, kterou předmět působí na detektor
    - Akcelerační detektory: příznakem je zrychlení detektoru spojeného s předmětem.
- Podle typu vazby předmětového detektoru se stráženým předmětem můžeme rozlišovat externí a interní instalaci.
- V případě externí instalace se detektor nachází mimo střežený předmět. Předmět na detektoru obyčejně visí či na něm stojí.
- Při interní instalaci je detektor zase naopak součástí předmětu. Často jsou navzájem slepené

2.2.1 Tíhové detektory

- Tíha je síla, kterou působí těleso v tíhovém poli na závěs anebo na podložku
- Tíhové detektory detekují neoprávněné přemístění chráněného předmětu ztrátou tíže, kterou na ně tento předmět za normálních okolností působí
- Jako senzory tíže sa obvykle používají piezoelektrické senzory a tenzometry.

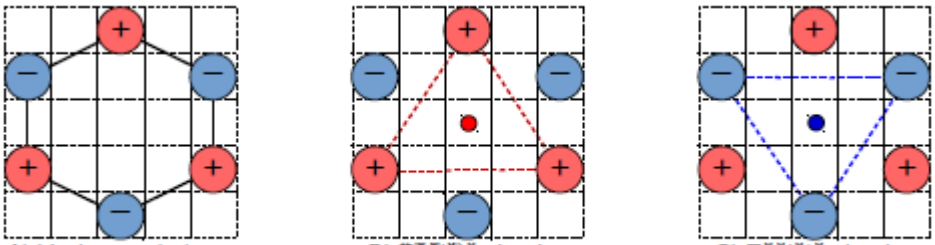
- Typy tíhových detektorů:
  - závěsové detektory: sledují tíhu, kterou zavěšený předmět působí na detektor v podobě závěsu (obraz)
  - podložkové detektory, sledují tíhu, kterou předmět působí na detektor v podobě podložky (sošky, vázy apod.)

a.) Závěsové detektory

- Sledují tíhu, kterou zavěšený předmět působí na táhlo. Příklad háček na zavěšení předmětu.
- Jako senzory tahu sa obvykle používají piezoelektrické snímače. Po zavěšení vyvine předmět na piezoelektrický snímač silu F. Ta způsobí deformaci piezoelektrické destičky a její polarizaci. Přes rezistor spojující elektrody proto následně poteče proud **-I**, čím dojde k vyrovnání potenciálů elektrod a detektor přejde do stavu hlídání.
- Sundáním předmětu dojde ke ztrátě síly F a následně k zániku polarizace destičky. Vyrovnáním potenciálů obou elektrod je spojené se vznikem proudu **+I**, což je zároveň příznakem k vyhlášení poplachu.

Piezoelektrický jev:

Pokud jsou určité látky, piezoelektrika, mechanicky namáhané (tlakem), tak se elektricky polarizují. V praxi se používají piezoelektrické krystaly (křemen) a speciální keramika. Máme šestiúhelníkovou piezoelektrickou mřížku. Těžiště kladných a záporných atomů. Atomy ve vertikálních vazbách krystalu se v důsledku odpudivých sil mezi svými jádry mohou pohybovat velmi omezeně. Horní kladný atom a dolní záporný atom jsou však vázané se sousedními atomy šikmými vazbami. V krystalu se tak můžou vertikálně posouvat na větší vzdálenosti. Vnějším tlakem dojde k posunu atomu. Vrcholové atomy jsou zatlačené do hloubky krystalu a tím se změní těžiště obou skupin nábojů. Z krystalu vznikne elementární dipól. Účinkem všech elementárních dipólů v materiálu se na horní straně piezoelektrika objeví záporný náboj a na dolní straně kladný náboj. Analogicky dojde k polarizaci i tahům.



b.) Podložkové detektory

- Nejčastěji sa používají na ochranu cenných stojících předmětů, jako například vázy, sochy ...
- Předtím se používaly detektory s mikrospínačem. Předmět svou váhou spočíval na mikrospínači a zajišťoval tak zapnutý stav mikrospínače. Odebráním předmětu se mikrospínač rozepnul a byl vyhlášený poplach.
- Modernější a mnohem bezpečnější sú detektory s piezoelektrickým snímačem, anebo tenzometrem. Ich principem je měření tíhy předmětu postaveného na detektor a reakce na změny této tíže.
- Moderní podložkové detektory se vyrábějí v řadách, které můžou chránit předměty o hmotnosti v rozsahu desítek gramů až desítek kilogramů. Reagují na změnu hmotnosti už od 10 gramů.

Tenzometry:

Tenzometr je snímač k měření mechanického napětí na povrchu předmětu. V bezpečnostních aplikacích se obvykle používají fóliové tenzometry. V tomto případě je kovový materiál nanesený v tenké vrstvě do tvaru protáhlých meandrů na pružný plátek. Plátek tenzometru se přilepí vhodným lepidlem na povrch předmětu tak , aby podélně rovnoběžné vodiče byly ve směru měřeného mechanického napětí. V důsledku tahu, resp. tlaku na předmět dojde i k natáhnutí, resp. zkrácení podélně rovnoběžných vodičů tenzometru. Dojde tedy k prodloužení, resp. zkrácení délky vodiče L na délku L´ a zároveň k zmenšeni, resp. zvětšení kolmého průřezu S vodiče

na průřez S´. Při měrném odporu ró následně dojde k změně odporu tenzometru R=ró x L / S na R´=ró x L´ / S´. K měření hmotnosti předmětů se obvykle používají tenzometry umístněné v nosníku. Jeden konec nosníku je pevně ukotvený a druhý konec je volný. Zatažením volného konce nosníku stráženým předmětem dojde k ohybu nosníku. Vzniknuté mechanické napětí se v našem příkladě měří dvěma tenzometry zapojenými do Wheatstoneova můstku. Napětí U závisí přímo úměrně na hmotnosti stráženého předmětu, tj. platí, že U =k.m, kde je k konstanta.

c.) Akcelerační detektory

- Manipulace s předmětem vyžaduje vždy sílu, a tak podle 2. Newtonova zákona je manipulace spojená so zrychlením předmětu. K detekci neoprávněné manipulace s předmětem tedy můžeme využít měření zrychlení předmětu.
- Ke stráženému předmětu sa jednoduše připevní detektor s akceleračním snímačem a v případě, kdy je změřené nenulové zrychlení, je vyhlášen poplach.
- Akcelerační snímače se mimo předmětových detektorů používají i u překážkových detektorů.
- Z předmětových jsou nejznámější translační detektory – detekce pohybu předmětu
- Z překážkových jsou nejčastější otřesové detektory – detekce překonávaní překážky
- Translační detektor – obsahuje akcelerometr. Připevní se k předmětu a v případě pohybu akcelerometr změří nenulové zrychlení a vyhlásí poplach. Pásmo 434 a 868MHz. Nadějný trend je univerzální detektor typu RFID – obsahuje i jiné snímače. Vysílají periodicky teplotu, vlhkost a polohu.

Akcelerometr:

Jsou to zařízení na měření zrychlení. Jádro akcelerometru je závaží, které je so zbytkem akcelerometru spojené fyzikální vazbou, která umožňuje sílu F, která působí na závaží, změřit. V detektorech se obvykle používají akcelerometry: piezoelektrické a kapacitní. Používané akcelerometry jsou obvykle jednoosé anebo trojosé.

2.3 Typy překážkových detektorů – účel a jejich fyzikální princip

- Souží k detekci neoprávněné manipulace s překážkou.
- Příkladem neoprávněné manipulace s překážkou je přelézání hraničních zdí, přestřihnutí pletiva plotu, bourání otvoru ve stěně, vyrážení dveří, otevření nezajištěného okna či přeřezávání pláště trezoru pomocí plamenu.
- Nejčastější typy překážkových detektorů:
  - detektor otevření: detekce otevření dveří anebo oken
  - detektor tříštěni skla: detekce rozbití skleněné tabule
  - otřesový detektor: detekce pokusu o překonání překážky
- překážkový detektor můžeme chápat i jako předmětový detektor. Umožňuje detekovat neoprávněnou manipulaci s předměty jako jsou dveře, okna, stěny ploty apod. Tyto předměty však nejsou primárně chráněná aktiva. Proto budeme předmětové a překážkové detektory rozlišovat, i když z technického hlediska jsou často řešené podobně.

2.3.1 Detektor otevření

- Jsou určené k detekci otevření otevíracích výplní stavěných otvorů, jako dveře a okna
- Detektory otevření jsou z technického hlediska direktní detektory, a jejich generátorem budící energie je permanentní magnet a snímač jazýčkový, resp. kuličkový magnetický spínač.
- Magnetický spínač se instaluje na rám dveří, resp. oken a magnet sa připevňuje na křídlo dveří, resp. oken. Z hlediska montáže jsou povrchové a zápustné spínače.
- V klidovém stave jsou dveře, resp. okno zavřené, magnet se nachází v těsné blízkosti magnetického spínače, a tak je tento spínač zapnutý. Magnetický spínač plní v smyčce k ústředně funkci poplachového spínače a ústředna proto interpretuje stav ve smyčce jako klid.
- Pokud někdo dveře otevře, resp. okno otevře, tak se magnet na křídle dveří vzdálí od spínače. Ten sa proto rozepne a vyhlásí poplach.

2.3.2 Detektor tříštění skla

- Slouží k detekci rozbití skleněné tabule

- Snímač zachytává otřesy okenní tabule anebo zvuky v místnosti. Zachycené signály jsou spektrálně analyzované k nalezení příznaku tříštění skla (Signál o velmi nízké frekvenci následovaný signálem o frekvenci okolo 4kHz)
- Poznáme:
    - kontaktní: piezoelektrický snímač přilepený na sklo
    - bezkontaktní: mikrofonní snímač umístněný v místnosti
- U kontaktních detektorů tříštěni skla je potřebné umístit detektor na každou skleněnou tabuli. Výhodou mikrofonních detektorů je, že jeden detekuje vše v rámci jeho rozsahu cca 5 až 10 metrů.

2.3.3 Otřesové detektory

- Slouží k detekci pokusu o překonáni překážky
- Podle rozsahu dělíme:
    - lokální
    - distribuované
- Lokální otřesové detektory slouží na ochranu trezorů a stěn místností
- Distribuované otřesové detektory se používají na ochranu rozsáhlých překážek jako jsou ploty anebo stěny budov

a.) Lokální otřesové detektory

- Detekce pokusu o průraz dveřmi, stěnami, podlahami a stropy... mechanické poškozeni pláště budovy
- Snímačem je nějaká varianta akcelerometru.
- Poznáme:
    - s kapacitním, piezoelektrickým akcelerometrem
    - s kuličkovým indikátorem akcelerace

b.) Distribuované otřesové detektory

- Nejvíc se používají plotové kabely
- Slouží k detekci překonávání plotu, hraničních zdí...
- Plotové kabely sa připevňují na plot

- Typy otřesových kabelů:
    - kabely založené na elektrostatické indukci
    - kabely založené na elektromagnetické indukci
        - V spojitém režimu provozu
        - V pulzním režimu provozu

3 Objemové a hraniční detektory PZS

OBJEMOVÉ DETEKTORY

- Mají detekční diagram v podobě trojrozměrného geometrického útvaru. Pokud se útočník začne pohybovat vevnitř tohoto útvaru, tak způsobí vyhlášení poplachu.
- Jedná sa asi o nejrozšířenější třídu ze všech detektorů.
- Výhodou je ich nízká cena a dobrá pravděpodobnost detekce útočníka
- Umisťují se hlavně v interiérech, kde sa nacházejí aktiva, tak i na přístupech k těmto prostorům
- Typy:
    - pasivní infračervené (PIR) detektory
    - mikrovlnné (MW) detektory
    - duální (PIR+MW) detektory

HRANIČNÍ DETEKTORY

- Jsou to prostorové detektory a ich detekční diagram má podobu plochy anebo linie
- Pomocí těchto plach a linií se v kontrolované oblasti definují virtuální hranice a pokud tyto hranice útočník překročí, tak dojde k vyhlášení poplachu
- Detekční diagram je prostorový útvar, v kterém detektor může incident detekovat
- každý útvar má tři rozměry x y z
- Typy:
    - plošné: detekční diagram má podobu plochy
    - liniové: detekční diagram má podobu linie

3.1 Typy objemových detektorů – účel a ich fyzikální princip

3.1.1 Detektory PIR

- V pravém slova smyslu nedetekuji osoby, ale pohybující se objekty o teplotě lidského těla
- V případě pohybu objektu směrem k detektoru anebo od něho je detektor citlivý nejméně. Pomalým přibližováním útočníka sa napětí U na destičkách zvyšuje pomalu. Proud I rezistorem R je a útočník nemusí být detekovaný.
- Nejcitlivější je detektor pro tzv. tangenciální směr pohybu, tj. kolmo na detektor, kdy pyroelektrické destičky zachytávají záření objektu střídavě a jejich napětí, a i proud I se rychle a významně mění.
- U detektoru PIR je potřebné zajistit přímý výhled do stráženého prostoru.
- Není vhodné ho umisťovat proti oknům a zdrojům tepla. Záření slunce, anebo reflektorů přes okna a zapnuté topené můžou být zdrojem falešných poplachů.
- Jsou pasivní, takže můžeme umístit i více detektorů v jednom prostoru a nebudou sa ovlivňovat

a.) Princip:

- Infračervené záření, které se šíří ze stráženého prostoru je pomocí soustavy Fresnelových čoček soustředěné na pyroelektrický snímač
- Spektrum záření je okolo 9,4 mikrometru – v něm tělo září nejvíc
- Pyroelektrický snímač převádí změny intenzity toku IR záření na změny elektrického napětí. Změny napětí jsou analyzované a pokud intenzita a velikost těchto změn překročí hraniční hodnoty tak je vyhlášený poplach.
- Fresnelova čočka slouží ke zvýšení dosahu detektoru. Detektory jsou obyčejně vybavené soustavou čoček, které jsou nalisované z teflonu a vhodně tvarované. Na PIR snímač dopadá IR záření z různých směrů, čímž se zvětšuje detekční prostor.
- Jádrem PIR detektoru je pyroelektrický snímač, v kterém se nacházejí dvě pyroelektrické destičky v rozdílovém zapojení. Tím sa eliminují rušivé jevy jako je například změna teploty vzduchu v místnosti a mechanické otřesy. Každá čočka před snímačem rozdělí snímanou oblast na dva laloky a slepou zóny mezi laloky. Jestliže se intenzita IR záření na obou destičkách rovná, tak napětí se rovná nule – klid.
  Pokud se v druhém laloku objeví útočník tak dojde k rozdílu napětí a je vyhlášený poplach.

b.) Typy čoček pro PIR:

- Soustava Fresnelových čoček se v praxi nazývá jen čočka

- Nejčastěji používáme:
    - klasická čočka – detekční diagram tvoří šikmo sklopené vějíře
    - chodbová čočka – detekční diagram tvoří velmi úzké a dlouhé vějíře
    - záclonová čočka – detekční diagram tvoří dva úzké a vertikálně postavené vějíře
- Obvykle sa používají klasické čočky. Chodbové na dlouhé chodby a záclonová na detekci průniku útočníka dveřmi anebo okny
- Detektory PIR imunní vůči zvířatům: zvířecí čočka je konstruovaná tak, aby detekční diagram končil několik cm nad zemí; detektor s dvěma snímači (jeden nahoře, jeden dole) – k vyhlášení poplachu je potřebná detekce útočníka oběma snímači.

3.1.2 Mikrovlnné detektory

- Fungují na základě Dopplerova jevu
- Využívá se rádiové záření obvykle okolo 10GHz
- Generátor G generuje signál o kmitočtu, který je vysílací anténou vyzařovaný do prostoru. Signál odrazený od pohybujícího sa objektu je zachycený přijímací anténou, přičemž jeho kmitočet se rovná vysílaná frekvence plus mínus dopplerovský posun.
- Přijatý a vysílaný signál jsou přivedené na vstupy zmiešavača S a na jeho výstupu se vybírá signál s rozdílovým kmitočtem Fp-Fv=e. Pokud e se nerovná 0, tak je vyhlášený poplach.

a.) Vlastnosti:

- MW detektory nedetekuji osoby ale pohybující sa objekty
- Pokud je pohyb objektu směrem k detektoru anebo od něho, tak dopplerovský posun e je maximální a detektor je nejcitlivější. Při směru kolmém k radiálnímu je hodnota e rovna nule a pohybující se objekt nelze detekovat.
- Nastaveni MW detektorů je složitější a může dojít často k falešnému poplachu, protože detektor při špatném nastavení sleduje stav aj mimo střeženou zónu (například rádiové vlnění prochází i okny).
- MW detektory je nutné umístit tak, aby nebyly ve vzájemném dosahu.

3.1.3 Duální detektory

- jsou obvykle kombinace detektoru PIR a MW
- touto kombinací se eliminuje slabina každého z nich pomocí předností toho druhého
- K vyhlášení poplachu se dá obyčejně zvolit buď součinovou logiku (jen když oba detekují) anebo součtovou logikou (stačí když jeden z nich detekuje)

3.2 Typy hraničních detektorů – účel a jejich fyzikální princip

3.2.1 Hraniční liniové

- Jsou prostorové detektory s detekčním diagramem v podobě linie, tj. jeden z rozměrů je dominantní a ostatní jsou zanedbatelné
- Klasifikujeme na:

Zemní: (jejich snímače jsou zakopané v zemi)

a.) Štěrbinové kabely s kontinuálním režimem
- Základem je speciální koaxiální kabel se štěrbinami v plášti
- Zakopaný vysílací kabel štěrbinami v plášti kontinuálně vyzařuje vf. energii do okolí a souběžně vedený přijímací kabel svými štěrbinami vyzařovanou energii přijímá
- Vstupem útočníka do pole mezi kabely dojde k změnám parametrů tohoto pole (obvykle jeho amplitudy a fáze), což způsobí vyhlášení poplachu
- Nevýhoda je, že sa nedá přesněji určit místo

b.) Štěrbinové kabely s pulzním režimem
- Dva štěrbinové kabely – vysílací a přijímací
- Vysilač vysílá periodicky velmi krátké vf pulzy. Pulz se šíří vysílacím kabelem, a přitom část jeho energie je ve formě elmg. pole vyzařovaná do okolí
- Energie elmg. pole se přes štěrbiny indukuje do přijímacího kabelu a indukované pulzy sa šíří k přijímači

- Podle okamžiku přijetí pulzu se dá na základě rychlosti šířeni signálu odvodit, v jaké vzdálenosti došlo k přenosu energie mezi vysilačem a přijímacím kabelem
- Amplitudy přijatých pulzů pro různé vzdálenosti se statisticky vyhodnocují
- Pokud útočník kabely překročí ve vzdálenosti d, tak se v tomto místě ovlivní šíření elmg. pole mezi kabely. Amplituda pulzu z této vzdálenosti tak bude významně odlišná od statistického průměru a detektor vyhlásí poplach.

c.) Zemní optovláknové kabely
- Kabel s běžným jednovidovým opt. vláknem je zakopaný v několika meandrech do země. Snímače jsou však natolik citlivé, že jsou použitelné i jako plotové detektory.
- Opt. vlákno funguje jako liniový snímač, který po celé svojí délce snímá mechanické otřesy ze svého okolí.
- Analýzou zachycených otřesů se dá ve vzdálenosti jednotek až desítky metrů od kabelu detekovat kráčející osoba, jedoucí vozidlo anebo přelet lehkého letadla.
- Výhodou těchto senzorů je délka střežené linie – až desítky km. Určit, která část kabelu otřesy zachytila, se dá s přesností na metry
- Kabel je reflexní detektor, využívá se Rayleighův rozptyl a skutečnost, že tlakem na vlákno ve vzdálenosti d, se v tomto místě zmenší průměr, a tedy se tu zvětší i hustota nehomogenit. To sa projeví vyšším počtem fotonů navrácených z vlákna ve vzdálenosti d.
- V praxi sa dosahuje metrová přesnost u kabelu i několik desítek km dlouhého.

d.) Seizmické detektory
- Jedná se prakticky o akcelerometry, které snímají akceleraci spojenou s otřesy země
- Obvykle jsou tvořené silným magnetem, po jeho obvodě je pružně zavěšená cívka.
- Otřesy země způsobují pohyb magnetu uvnitř zavěšené cívky a v cívce se indukuje napětí. Časový průběh napětí a spektrum signálu sa analyzuje
- Každý kolík obsahuje akcelerometr, který je spojený kabelem s centrální jednotkou. Kolíky sa zapichují do země po několika metrech od sebe v požadované linii. Centrální jednotka amplitudově a spektrálně vyhodnocuje otřesy zachycené z okolí jednotlivých kolíků. Při detekci příznaku incidentu vyhlásí poplach.

Nadzemní:

a.) Mikrovlnné liniové detektory (MW bariéry)
- Jsou direktním typem detektoru
- Vysílač V vysílá směrem k přijímači P signál v pásmech 5, 10 anebo 24GHz. Prakticky všechna vysílaná energie je sestředěná do úzkého elipsoidu mezi V a P
- Útočník při vstupu do elipsoidu působí jako překážka, takže dojde k poklesu úrovně přijímaného signálu
- Dosah MW závor může být až stovky metrů

b.) Infračervené liniové detektory (IR závory)
- Jsou direktním typem detektoru, který se skládá z vysilače a přijímače – většinou podoba stojanu
- Zdroj záření je IR dioda LED a snímač fototranzistor. Před diodou i tranzistorem je čočka. Jejich účelem je soustředit IR záření do podoby co nejužšího svazku. Dosahuje tak stovky metrů.
- Svazky můžou být uspořádané různými způsoby.

c.) Radarové

d.) Kmitočtově modulovaný a spojitě vysílající radar (FM-CW radar)
- Vysílá rádiový signál nepřetržitě a detekuje časově posunutý pilovitý signál odrazený od objektu. Pokud dojde ke změně doby šíření signálu, tak sa vyhlásí poplach.

e.) FM-CW radar Dopplerovský
- Bere do úvahy i Dopplerův jev způsobený pohybem objektu. Radar je výrazně složitější ale výsledky měření jsou informačně bohatší, protože kromě azimutu

a vzdálenosti je známý i směr a rychlost pohybu objektu, což umožňuje přesnější vyhodnocování výsledku

3.2.2 Hraničné plošné

a.) PIR detektory se záclonovou čočkou

b.) Lidarové detektory

- Alias 2D laserový skener
- Lidar je prakticky optický analog radaru
- Vysílač v určeném směru vyšle pulz IR laserového záření a měří dobru T do přijetí IR energie odražené od nejbližšího objektu v daném směru
- Vysílač cyklicky mění směr vysíláni v určitém uhlovém rozsahu, takže se dá monitorovat výskyt objektů v rovině vymezené tímto úhlem
- Mohou být použité i k ochraně předmětů – hraniční rovina je vertikální a je umístěná mezi stráženým předmětem a prostorem, odkud může přijít útočník. Pokud útočník svým tělem naruší hraniční rovinu, tak je vyhlášený poplach. Moderní detektory umožňuji přesně definovat oblast strážení.

c.) Kamerový systém s analýzou obrazu

4 Dohledové video systémy

- Slouží ke vzdálenému sledování stráženého prostoru

4.1 Účel

- Je určený k snímáni, prezentaci a ukládání obrazových dat o dění ve střežené oblasti
- Dění ve vybraných částech kontrolovaných oblastí se pomocí vhodného zařízení snímá a následně převádí na elektrický signál, který je potom přenášený do dohledového centra. Tam jsou signály z jednotlivých zón prezentované ve formě videa.
- Typy systémů podle přenášeného signálu
    - Analogové – signál z kamer je analogový
    - Digitální – signál z kamer je digitální

4.2 Základní prvky

4.2.1 Kamery

- Slouží k snímáni obrazu sledovaného prostoru
- V současnosti se nepoužívají analogové, ale digitální kamery:
    - Analogové – pracuji s obrazovým signálem v analogové podobě (PAL,NTSC,HD)
    - Digitální – signál v digitálně komprimované podobě (H.264,JPEG)
    - Dohledové – majitel kamery je používá ke sledování událostí ve vlastním prostoru
    - Skryté (štěnice) – majitel kamery ji používá ke sledováni událostí v cizím prostoru
    - Statické – snímají obraz v předem určeném směru
    - Ovládané – umožňuji měnit záběr podle aktuální potřeby
        - Směrově statické – obraz můžeme vzdalovat, resp. přibližovat, avšak jen v předem určeném směru
        - Směrově dynamické – obraz můžeme nejen vzdalovat a přibližovat, ale současně i natáčet a naklánět kameru (horizont/vertikál) tzv. PTZ kamery („Pan, Tilt, Zoom“)

4.2.2 Videorekordér

- Jádrem každého DVS je zařízení, které se sice trochu nepřesně, ale skoro výhradně nazývá videorekordér
- Umožňuje připojit kamery, ovládací zařízení a lokální i vzdálené monitory
- Získané signály jsou videorekordérem zasílané do monitorů k jejich zobrazení, a ukládá je do úložišť, odkud je možné záznamy přehrávat

- Klasifikace videorekordérů:
    - Digitální videorekordéry (DVR) – kamery jsou k videorekordéru připojené koaxiálními kabely
    - Síťové videorekordéry (NVR) – kamery jsou k videorekordéru připojené přes PC síť (switch)

4.2.3 Ovládací zařízení

- Umožňuje zvolenou kameru natáčet či naklánět a přibližovat anebo vzdalovat zobrazovanou scénu, a také disponuje i některými funkcemi videorekordéru
- V digitálních systémech komunikace probíhá pomocí IP protokolu
- V analogových systémech probíhá komunikace po samostatné sběrnici (RS-485) anebo po koaxiálním kabelu vedeném k dané kameře (HD kamery)

4.2.4 Monitory

- Slouží k zobrazení signálu z kamer
- V současnosti se používají převážně LCD monitory s LED podsvícením a poměrem stran 4:3 (z historického důvodu) – rozhraní VGA, HDMI, BNC

4.2.5 Přenos signálů

- Zpravidla se používají kabelové rozvody anebo rádiové přenosy (malé prosazené)
    - pro analogové přenosy – koaxiál a BNC konektory
    - pro digitální přenosy – 2linka UTP a RJ-45 konektory

- Dnes vítězí digitální technologie díky univerzálnosti a možnosti integrace do informačních systémů

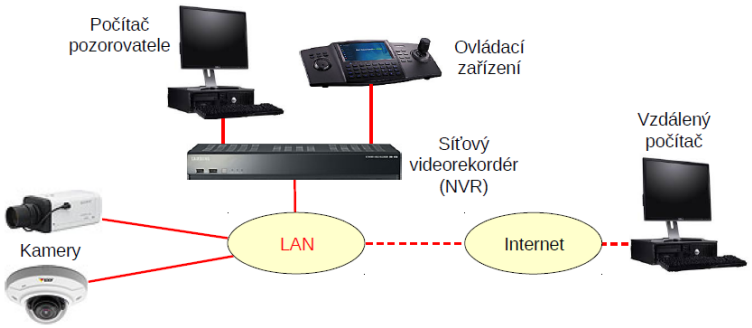
4.3 Schéma hybridního a digitálního systému

4.3.1 Schéma hybridního DVS

- Kamery vysílají analogový obrazový signál po koaxiálním kabelu
- Jádrem systému je DVR, který disponuje rozhraními ke všem prvkům systému.
- Signály z kamer digitalizuje a ukládá na pevný disk
- Dále generuje obrazový signál pro monitor ostrahy a volitelně i pro vzdálený PC.
    - Často taktéž zprostředkovává ovládaní kamer pomocí ovládacího zařízení.

4.3.2 Schéma digitálního DVS

- Kamery odesílají obraz přes přenosový protokol IP do síťového rekordéru a případně i jiným vzdáleným PC
- Videorekordér ukládá záznamy kamer na pevný disk a umožňuje řízení kamer. Ovládací příkazy a případně i jiná data jako zvuk se odesílají skrz IP protokol

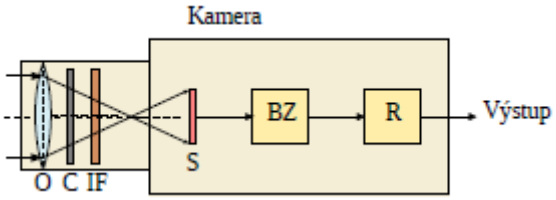


- Digitální DVS
    - zařízení na připojení kamer, typicky ethernetové porty 100base-tx s POE technologií – takže i data i napájení (2 nevyužité páry jsou použité na napájení)
    - přenos obrazu přes technologie RTP (pracuje na UDP, samotný přenos obrazu a zvuku) a RTSP (TCP 554, řídí relaci, jako navázání a ukončeni spojení)

4.4 Architektura kamery

- Kamera převádí obraz snímaného prostoru na elektrický signál
- Architektura kamery:
    - Objektiv O: soustřeďuje světelné záření na obrazový snímač S
    - Clona C: reguluje množství světla dopadajícího na snímač S
    - Infračervený filtr IF: v denním režimu znemožňuje průchod fotonů IR záření a tím zabraňuje barevnému zkreslení obrazu
    - Obrazový snímač S: převádí světelné záření na elektrický signál
    - Blok zpracování obrazu BZ: signál ze snímače převede na obraz a podle potřeby ho upraví a zkomprimuje. Ovládá i Clonu, Filtr a expozici.

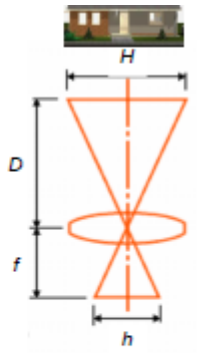
- Komunikační rozhraní R: obraz z BZ převede do podoby signálu vhodného pro přenos do Dohledového centra



- Obrazové snímače DVS kamer jsou matice světlocitlivých prvků (pixelů) – na základě fotoelektrického jevu převádějí energii fotonů na elektrický náboj
  - dříve byly CCD snímače, ale nyní CMOS
  - CMOS snímač – 3 tranzistory a fotodioda (nad ní barevný filtr a čočka)
  - dopadem fotonů na fotodiodu se uvolní elektrony a vznikne U v závěrném směru, zesilovač s tranzistorem T2 má velký vstupní odpor a U zesiluje, potom na konci expozice se zapne T3 čtení a výstup T2 je připojený na výstup. Nakonec se dá reset

4.5 Kalkulace záběru

- Základní veličiny:
  - h = šířka obrazového čipu,
  - f = ohnisková vzdálenost objektivu,
  - D = vzdálenost snímaného objektu,
  - H = požadovaná šířka záběru ve vzdálenosti D.
- Platí:
  $H/D = h/f$.
- Pokud tedy máme danou šířku H objektu v záběru, vzdálenost D od kamery a máme kameru s šířkou h obrazového čipu, tak můžeme vypočítat ohniskovou vzdálenost f objektivu, který potřebujeme koupit.
- Analogický vztah platí i pro výšku záběru a výšku čipu.
- Například pro kameru s čipem 1/3´´ (1/3 palce), kde h = 4,8 mm, s použitím objektivu o f = 4 mm, bude šířka záběru H ve vzdálenosti D = 3 m rovna:
  $H = h/f \cdot D = 4{,}8/4 \cdot 3 = 3{,}6$ m.



Typické formáty obrazových snímačů

4.6 Techniky zpracování signálu (integrace snímků, BLC, WDR, HLC)

4.6.1 Integrace snímků

- Umožňuje zkvalitnit obraz ve špatných světelných podmínkách
- Postupuje se tak, že jeden snímek se vypočítá součtem více snímků, což zvyšuje kvalitu obrazu, avšak nevýhodou jsou rozmazané pohyby

4.6.2 BLC – kompenzace protisvětla

- Kompenzuje protisvětlo
- Funguje tak, že pokud ve stanovené zóně scény není dostatečná úroveň jasu, tak správce kamery určí, z které části obrazu se bude určovat doba expozice
- Některé části obrazu budou přeexponované

4.6.3 WDR – široký dynamický rozsah

- Umožňuje současně zobrazovat velmi tmavé ale i velmi světlé oblasti scény
- Kamera vytváří snímky kombinací jednoho podexponovaného (vybere světlou část) a druhého přeexponovaného snímku (vybere tmavou část)

4.6.4 HLC – kompenzace přesvětlení

- Kamera dokáže v obraze detekovat intenzivní bodový zdroj světla
- Kamera si ponechá dostatečný expoziční čas, aby zachytila tmavší část scény
- Pixely zdroje světla následně zamaskuje a sníží se tak rozsah jasu v obraze

5 Systémy EPS a hlásiče EPS

5.1 Účel

- Požár – forma hoření, při které jsou ohrožené životy a majetek
- Hoření – chemická reakce paliva a oxidantu, která sa vyznačuje intenzivním světelným a IR zářením
- EPS – systém, který stanoveným způsobem reaguje na vznik požáru ve střeženém prostoru
- Reakce na vznik požáru:
    - Vyhlášení poplachu
    - Oznámení požáru hasičům
    - Spuštění automatizovaných protiopatření k minimalizaci škod

5.2 Architektura

- Architektura EPS je prakticky stejná jako u PZS
- Základní prvky EPS:
    - hlásiče: sledují příznaky požáru
    - ústředna: zajišťuje řízení EPS
    - informační zařízení: informuje osoby o vzniku požáru – siréna
    - akční zařízení: uskutečňuje akce k minimalizaci škod – stabilní hasicí zařízení
    - ovládací zařízení: umožňuje obsluze ovládat EPS – panel OPPO
    - spoje: umožňují komunikaci s ostatními prvky EPS

5.3 Základní prvky

5.3.1 Hlásiče

- Sledují příznaky požáru
    - Detektory – na základě příznaků vyhlásí poplach
    - Měřiče – pouze měří příznaky, poplachy vyhlašuje ústředna
- Typy detektorů:
    - Tlačítkové – příznaky detekuje osoba
    - Automatické – příznaky detekuje sám detektor
- Typy automatických detektorů:
    - Hlásiče kouře – příznakem požáru je výskyt kouřových častíc
    - Hlásič teploty – příznakem požáru je zvýšení okolní teploty
    - Hlásič plamenu – příznakem požáru je výskyt plamenu
- Hlásiče jsou často kombinované

5.3.2 Ústředna

- Řídí celý systém EPS
- Podle spojů dělíme systémy EPS na:
    - **Smyčkové** (konvenční) – analogová komunikace na základě velikosti proudu protékajícího párem vodičů
        - V klidovém stavu v dolní poloze protéká proud přes rezistor R, v případě požáru se přepne do horní polohy a vypojí se zakončovací rezistor, čímž se zvýší proud ve smyčce a na ústředně je vyhlášený poplach
        - (+) jednoduchost, nízká cena
        - (-) nedá se určit, který hlásič, pro hlásiče a informační prvky musí být 2 různé smyčky
    - **Sběrnicové** (adresovatelné) - digitální komunikace obvykle po dvojdrátové sběrnici s kruhovou či liniovou topologií, každé zařízení má unikátní adresu a komunikace je typu výzva – odpověď (sdělují svůj stav)
        - (+) přesná inf., který vyhlásil poplach, můžeme propojit všechna zařízení do jedné sběrnice
        - (-) cena

5.3.3 Kabeláže EZS

- Jedná sa o ohnivzdorné kabely s izolací bez halogenových směsí
- ČSN 750°C 180min

5.3.4 Akční zařízení

- Ústředna EPS může ovládat vybrané zařízení s cílem minimalizovat škody způsobené požárem
- Nejčastější typy:
    - stabilní hasicí zařízení (SHZ) – hasí požár
    - ventilátory – jejich vypnutím je omezen přístup vzduchu k požáru, anebo zapnutím je vyháněn dým z únikové cesty
    - požární dveře – zpomalují šíření požáru
    - požární klapky – zpomalují šíření požáru vzduchotechnikou
    - klíčový trezor

5.3.5 Klíčový trezor požární ochrany (KTPO)

- Je v něm uložený klíč ke vstupu do objektu
- Umisťuje se na vnější straně obvodu budovy při vstupu a v případě poplachu se odemkne – odhalí se další dvířka se zdířkou pro univerzální klič hasičů – potom se můžou dostat do budovy

5.3.6 Ovládací zařízení

- Umožňuje oprávněným osobám uskutečnit vybrané řídcí zásahy do fungování EPS
- Jedná sa o:
    - řídicí konzoli (panel)
    - obslužné pole požární ochrany (OPPO)
- Dovoluje personálu řídit provoz EPS
- Obslužné pole je jednotné pro všechny typy ústředen – dovoluje hasičům spustit vybrané funkce EPS a indikovat základní stav EPS

5.3.7 Zařízení datového přenosu (ZDP)

- Umožňuje přenos vyhlášeného poplachu z ústředny na pult centrální ochrany (PCO) hasičům
- ZDP
    - telefonní linka
    - rádiové modemy v pásmu 80 a 400 MHz
    - moduly GPRS

5.3.8 Pult centrální ochrany

- Zařízení umožňující dálkově sledovat stavy monitorovaných systémů EPS

5.4 Bodové hlásiče a jejich fyzikální principy

- Měří příznaky požáru v okolí bodu svého umístnění
    - k detekci plamenů
    - k detekci zvýšené teploty
    - k detekci kouře
        - Ionizační
        - Optické
    - K detekci plynů
- Příznaky:
    - Plamene:
        - Výskyt hořícího oxidu uhličitého (CO_2)
        - Dominantní složkou je IR záření s charakteristickou špičkou 4,3 mikrometrů a teplota přes 400°C (9,4 mikrometrů – člověk) – IR filtry na konkrétní vlnové délce
- **Hlásiče k detekci plamene**
    - využívá se IR snímač (pyroelektrický), v pásmu 4,3 mikrometrů a f = 3-30 Hz
- **Hlásiče teploty**
    - měří teplotu okolí pomocí termistoru
    - pokud dojde k překročeni teploty okolitého vzduchu, tak dojde k vyhlášení poplachu

- diferenciální princip – 2 termistory – 1 venku a druhý v tepelně izolovaném obale

- **Hlásiče kouře**
  - Ionizační hlásič:
    - K detekci kouře se využívá pokles elektrického proudu mezi elektrodami v ionizační komoře – kyslík a dusík je vytlačený a na zbytek se naváže dým – pokles rychlosti částí, a tedy i proudu
    - Americia-241
  - Optický hlásič
    - Částice kouře ovlivní pohyb fotonů vevnitř hlásiče
    - Varianta s přerušením paprsku anebo rozptylem – IRED a FD a komůrka s labyrintem
  - Multisenzorové hlásiče
    - Zpravidla kombinuje vlastnosti kouřového a tepelného hlásiče
    - Novinka je přidání senzoru plynů – měří koncentraci určitých plynů
    - Výhodou je eliminace falešných poplachů

5.5 Lineární hlásiče a jejich fyzikální principy

- Sledují požáry v okolí určité linie
- **IR paprskové hlásiče**
  - detekce přerušení IR paprsku částicemi kouře
    - Přímé – vysilač – přijímač
    - S odrazem – chytá odraz pomocí odrazové plochy
- **IR snímací hlásiče**
  - detekce ohně analýzou IR spektra v pásmu 4,3 mikrometrů
  - analýza výskytu složek s kmitočtem 1-10 Hz
  - detekuje v dosahu cca 50m
- **Kabelový zkratovací hlásič**
  - základ je speciální kabel z dvou kroucených vodičů zakončených rezistorem
  - zvýšením teploty okolí dojde v místě požáru k roztečení izolace a dojde ke zkratu

- **Optovláknový hlásič**
  - Do optického vlákna se vysílají světelné impulzy
  - V přestávkách mezi pulzy se měří rozptýlené Ramanovo záření
  - Podle jeho frekvence v daném okamžiku je možné zjistit teplotu v určitém místě vlákna

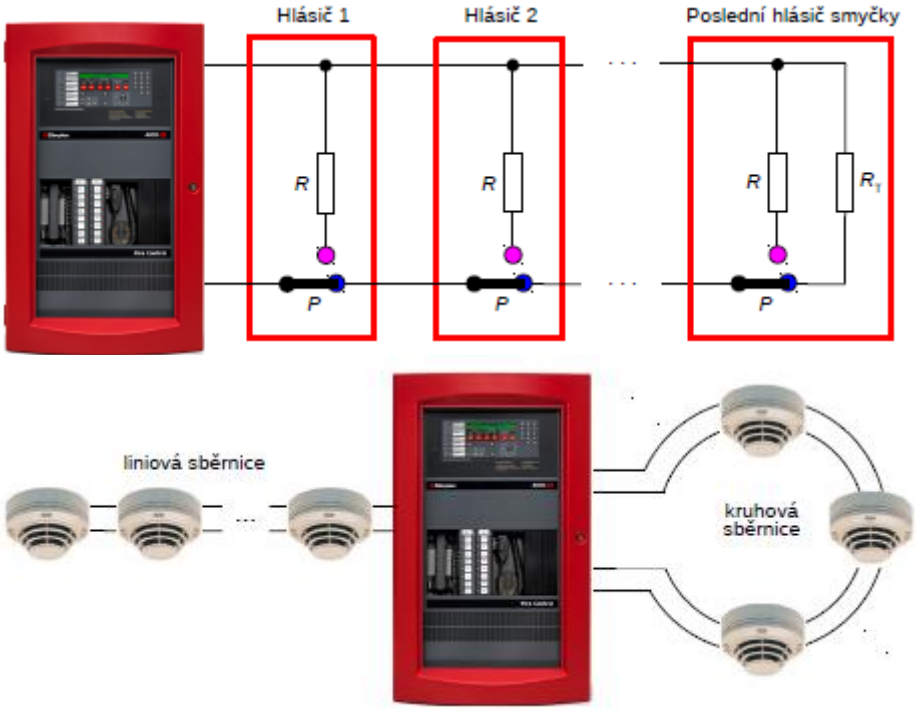
Ramanův rozptyl:

- Rozptylové záření, jehož vlnová délka je odlišná od excitačního záření, se nazývá Ramanův rozptyl
- Závisí na teplotě dané látky – čím víc kmitají, tak tím dřív se srazí částice s fotonem

5.6 Prostorové hlásiče a jejich fyzikální principy

- Sledují příznaky požáru v určitém prostoru
- **Nasávací hlásiče**
  - ze střeženého prostoru se nasává vzduch, v kterém se pak vyhodnocuje přítomnost kouře
- **Kamerové hlásiče**
  - kamera sleduje daný prostor a vyhodnocovací jednotka vykonává automatické vyhodnocování obrazu
  - sleduje výskyt plamene a kouře

5.7 Schéma a princip fungování smyčkového a sběrnicového systému



6 Systémy EKV

6.1 Účel

- Elektronická kontrola vstupu alias přístupový systém je elektronický systém na automatizované řízení vstupů do kontrolované oblasti
- EKV pomocí ověřovacího seznamu uskuteční autentizaci žadatele a potom z přístupového seznamu zjistí práva žadatele – podle toho je vstup povolený anebo ne
- Příbuzný systém je docházkový systém – ten je určený k evidenci přítomnosti osob v prostorách, jde tedy o speciální případ systému EKV

6.2 Prvky

- **Kontrolér**: řídicí jednotka přístupového systému, na který se připojují všechny ostatní prvky systému
- **Vstup**: uzavíratelný přechod, který je elektricky ovládaný kontrolérem, např. dveře s elektrickým zámkem, turnikety (1 osoba může projít), závory anebo zásuvné sloupy
- **Terminál**: zařízení pro komunikaci osoby s přístupovým systémem, např. čtečka biometriky anebo karet, klávesnice na vloženi hesla... uskutečňuje náročnější autentizaci
- **Správní jednotka:** zařízení určené na spravování přístupového systému, jedná se o PC se specializovaným SW, slouží k aktualizaci přístupového a ověřovacího seznamu, musí být schopná se připojit i k terminálu i kontroléru
- Méně časté, ale též využívané, jsou i detektory otevření dveří anebo tlačítko pro odchod

6.3 Architektura systému EKV

- **Kontrolér:** připojení ostatních prvků EKV
- **Správní jednotka:** ke kontroléru se připojuje lokálně (USB, RS-232) anebo vzdáleně (sběrnice RS-485, LAN)
- **Terminál:** připojení ke kontroléru (Wiegandovo rozhraní – jednosměrné od terminálu ke kontroléru) anebo správnímu PC (LAN)
- **Ostatní prvky:** připojené dvojdrátovou smyčkou

6.4 Typy autentizace – princip a vlastnosti

- Nosič DF je <u>osoba</u>
    - DF – tajný řetězec znaků (**PIN**) heslo
        - Založené na znalosti hesla
        - PIN je DF, ID, OF aj DD
        - Autentizuje kontrolér
        - (+) jednoduché a levné
        - (-) uživatel může zapomenout PIN, variabilita není velká kvůli paměti lidí (slovníkový útok), možné odpozorování hesla anebo tepelná stopa na tlačítkách
    - DF – **biometrika** osoby (otisk prstu)
        - Biometricky analyzuje unikátní rysy osob k autentizaci, otisk prstu
        - Terminál pošle DD kontroléru ve formě WS a rozhodne o vstupu
        - (+) žadatel má vždy při sobě DF
        - (-) snímače jsou drahé, DF nejsou tajné – útočník může vyrobit falzifikát
- Nosič DF je <u>předmět</u>
    - DF – tajná data (**šifrovací klič**)
        - Autentizace je založená na tajných datech uložených v předmětu, data mohou mít větší délku
        - Předmět je buď paměťové úložiště (unikátní číslo) anebo mikropočítač (WS 26b)
        - Předměty komunikují bezdrátovým rozhraním s terminálem
        - (+) velmi bezpečné
        - (-) možnost ztráty anebo odcizení, dražší a technicky složitější
    - DF – rysy předmětu (mikrotext, reliéfy anebo holografické fólie) **průkaz**

- Identita osoby je uvedená v obtížně modifikovatelném a zfalšovatelném předmětu
- Využívají se typicky ochranné prvky jako symboly pod UV světlem apod.
- (+) ověřovatel může být člověk anebo technik
- (-) možnost ztráty anebo odcizení, drahé kvůli ochranným prvkům

6.5 Karty s magnetickým páskem – princip a vlastnosti

- Autentizační informace se zapisují na magnetický pásek (3 stopy)
- (+) levné a spolehlivé
- (-) slabá bezpečnost
- Magnetický pásek – stopy se magnetizují po úsecích, v těchto úsecích je materiál zmagnetizovaný v jednom směru (ploché permanentní magnety), sousedící magnety mají opačné směry magnetizace (vedle sebe S-J a J-S)
- Magnetický pásek osoba přetáhne v blízkosti čítací hlavy
- Pokud je následující napěťová špička vzdálená úsek 2 delta, tak jde o bit 0
- Pokud sa špička nachází uprostřed intervalu 2 delta, tak jde o bit 1

6.6 Wiegandovy karty – princip a vlastnosti

- Do karty jsou zalisované dvě řady 26 wiegandových drátů
- Na čtečce u horní i spodní řady drátů je samostatná snímací cívka s překlápěcím magnetem
- S jejich pomocí je možné detekovat, v které řadě se nachází drát a pomocí napěťových pulzů cívky dojde k zjištění binární postupnosti karty
- Horní řada 1, dolní 0
- (+) nízká cena, vysoká trvanlivost
- (-) výroba duplikátu je obtížnější, ale není nemožná
- Wiegandův drát je speciálně zpracovaný drát ze slitiny kobaltu, železa a vanadu, za studena se za stanoveného tahu opakovaně kroutí a nazpět vyrovnává, jádro je magneticky měkké a jeho plášť magneticky tvrdý, změny orientace jádra oproti plášti jsou detekovatelné jako velmi krátké a relativně velké napěťové špičky v blízce umístěné cívce –Wiegandův jev

6.7 Bezkontaktní karty podle ISO 14443 – princip a vlastnosti

- Pro bezdrátovou komunikaci mezi terminálem a RFID, či mikroprocesorovou kartou se používá rozhraní ISO 14443
- Komunikace je založená na principu transformátoru – primární vinutí trafa tvoří cívka čtečky v terminálu a sekundární je navinuté v kartě
- Čtečka prakticky trvale generuje signál o dané frekvenci, který se indukuje v cívce karty
- Indukované napětí se usměrní Graetzovým můstkem a jeho pomocí se dobíjí kondenzátor, který pro čip zalisovaný v kartě funguje jako zdroj energie

6.7.1 RFID karty

- Jsou prakticky paměťová úložiště pro tajné Wiegandovo slovo WS
- Zpravidla obsahují EEPROM paměť, takže kromě čtení umožňují i zápis informací
- Moderní karty poskytují i ochranu před neoprávněným čtením – část paměti s WS je dostupná jen se znalostí tajného hesla na straně čtečky
- Nevýhoda: odposlech bezdrátové komunikace mezi čtečkou a kartou – možnost odhalení WS

6.7.2 Mikroprocesorové karty

- Jsou prakticky samostatné počítače s dokazovacím faktorem bezpečně uloženým vevnitř (klič sym/asym krypto systému)
- Kryptoprocesor – náročné kryptografické výpočty jako generování dvojice soukromý a veřejný klič – soukromý klič nikdy neopustí kartu
- Používají se v přístupových systémech k zajištěni nejvyšší bezpečnosti – což je výhoda

6.7.3 Smartfóny

- Hybridy mobilního telefonu a počítače s dotykovým displejem

- Výkonnost smartfónov dovoluje nasadit asymetrickou kryptografii, která je z provozního hlediska výhodnější
- Často sa používá NFC – rozšířeni standardu ISO 14443
- Bluetooth – má větší dosah než NFC, řádově metry, autentizování uživatele před vstupem, terminál může být za překážkou – lze tedy eliminovat sabotáž terminálu
- (+) autentizační HW je předmět, který vlastní a dennodenně používá prakticky každý, smartfón má víc bezdrátových přenosových technologií (NFC, Bluetooth)

7 Biometrické přístupové systémy

- Biometrika je číselně vyjádřená morfologická anebo behaviorální charakteristika osoby
  - morfologická = týká sa vzhledu
  - behaviorální = týká sa chováni
- Biometrické systémy EKV – systémy EKV, v kterých jsou osoby autentizované pomocí biometrik
- Biometrická autentizace:
  - alias autentizace žadatelem, je autentizace, v níž je DF biometrika žadatele
  - kvůli výpočtové náročnosti se biometrická autentizace uskutečňuje v terminálu
  - autorita při autorizaci změří žadatelovu biometriku – její záznam tvoří soubor, tzv. šablonu
  - šablona je OF uložený v terminálech, případně v přenosném HW podepsaná autoritou
  - při žádosti o přístup dostane terminál od čtečky aktuálně nasnímanou biometriku žadatele (DD) a tu porovnává se šablonou – podle míry shody rozhoduje terminál o úspešnosti autentizace
  - Když je úspěšná, tak terminál zašle kontroléru ID žadatele a kontrolér podle přístupového seznamu zjistí práva žadatele a podle toho ovládá vstup

7.1 Architektura a správa biometrického systému EKV

- Kontrolér: řídící jednotka systému EKV
- Vstup: uzavíratelný přechod, který je elektricky ovládaný kontrolérem, např. dveře s elektrickým zámkem
- Terminál: zařízení pro komunikaci osoby se systémem EKV, např. čtečka biometriky
- Správní jednotka: zařízení pro správu systému EKV, jedná se o PC se speciálním SW, při biometrické a mikropočítačové autentizaci správní jednotka komunikuje i s terminálem (správa ověřovacího seznamu)

7.2 Otisky prstů – princip a vlastnosti

- Papilární linie jsou souvislé liniové reliéfy na povrchu bříšek prstů – střídání lišt a rýh
- Autentizace otiskem prstu je založená na velmi nízké pravděpodobnosti shody papilárních linií u dvou osob – jsou unikátní a zároveň lehko snímatelné
- V nasnímaných údajích se hledají pomocí SW specifické útvary, tzv. **markanty** – ty se zapíšou při autorizaci do šablony, konkrétně jeho typ a souřadnice
- OCHRANA PRED ÚTOKY!

7.2.1 Optické snímače

- Papilární linie prstu se snímají maticí optických snímačů
- Osoba přiloží prst na optický hranol ozařovaný světelným zdrojem
- Fotony světla, které dopadnou na místo, kde je rýha, jsou odražené směrem k optickému snímači, a tam, kde je lišta, je světlo pohlcené tkanivem prstu
- (CMOS, CCD snímač) Z odražených fotonů se vytvoří fotografický snímek, který se dále analyzuje
- (+) nízká cena, odolnost vůči elektrostatické elektřině
- (-) třeba čistit snímací stěny hranolu, nekvalitní obraz při zamazaném prstu

7.2.2 Kapacitní snímače

- Průběh papilárních linií prstu se zjišťuje měřením kapacity
- Kapacitní snímače – velký počet vodivých plošek uspořádaných do matice, jsou zalité do izolační destičky
- Prst je kovovým rámečkem snímače uzemněný – měří se kapacita každé plošky vůči prstu, tj. vůči zemi
- Lišta – větší kapacita
- Rýha – menší kapacita
- (+) není třeba snímací plochu čistit, zaznamenání obrazce prstu i při zamazaném prstě, cena je přijatelná
- (-) možnost poškozeni elektrostatickým nábojem

7.2.3 Ultrazvukový snímač

- Průběh papilárních linií se zjišťuje na principu sonaru
- V každém snímaném bodě je vygenerovaný krátký pulz akustické energie v ultrazvukovém pásmu – detekují se odrazy ultrazvuku
- 1. odraz – spodní část snímací destičky
- 2. odraz – vrchní část snímací destičky
- 3. odraz – jen když je rýha
- Když je lišta, tak je vlna pohlcená tkanivem
- (+) nevyžaduje údržbu a čistění, odolný vůči elektrostatické elektřině, snímání umazaných prstů
- (-) vyšší cena

7.3 Cévní řečiště prstů a dlaně – princip a vlastnosti

- Cévní řečiště je taktéž unikátní u každého člověka, a proto se používá

7.3.1 Cévní řečiště prstu

- Princip:
  - prst se prosvěcuje IR zářením
  - část IR fotonů je pohlcená hemoglobinem v krvi, tj. cévy jsou proto na obrázku tmavší barvy
- (+) obraz cévního řečiště není běžně dostupný

7.3.2 Cévní řečiště dlaně

- I zde se využívá, že hemoglobin pohlcuje IR fotony v pásmu 760nm
- Nasvícením dlaně IR zářením se v důsledku Rayleighova rozptylu objeví na snímku dlaně tmavé čáry, tedy žíly
- SW se obrázek zpracuje a vyextrahuje komplet cévní řečiště
- (+) rychlost cca 2s, malá pravděpodobnost chybné autentizace

7.4 Tvář – princip a vlastnosti

- Autentizace podle tváře se dělí na 2D a 3D autentizaci

7.4.1 2D autentizace podle tváře

- Využívá se obyčejná kamera
- Vyhotoví se fotografie zpředu a fotografie se zpracuje = vyhledávají se obličejové metriky, tj. významné body a vzájemné vzdálenosti
- (-) nespolehlivá a nepřesná, možnost oklamat fotkou člověka
- Prakticky nemá výhody

7.4.2 3D autentizace podle tváře

- Využívá se jev, kde v důsledku zakřivení objektu se vrácené fotony vracejí pod různými úhly, tedy dojde k deformaci obrazu objektu
- Tvář se nasvítí pravidelným rastrem (IR záření), odrazené paprsky vytvoří na fotografii tváře rastr, jeho body už nejsou stejně vzdálené, tyto nepravidelnosti se vyhodnocují a na jejich základě se vytvoří 3D model tváře
- Tak jako při 2D, i při 3D se vyhledávají vzdálenosti mezi významnými body tváře a na jejich základě se uskutečňuje autentizace
- (+) autentizace ve špatných světelných podmínkách

7.5 Duhovka – princip a vlastnosti

- Metoda je založená na individuálním rozmístění a tvaru skvrn na duhovce lidského oka
- Využívá se obyčejná kamera s dostatečným rozlišením
- Vyhotoví se fotografie očí osoby a ze získaného obrázku se zjistí charakteristické znaky oční duhovky, které se kódují (vlnková transformace) a uloží do paměti.
- Postup:
  - duhovka se černobíle vyfotí a údaj o barvě pixelů se převede z polárních do kartézských souřadnic. Obraz duhovky je převedený z podoby mezikruží do obdélníka

    - obdélník obrazu je rozdělený na 8 řádků a 256 sloupců, tedy 2048 plošek
    - hodnoty každé plošky jsou zprůměrované
    - Aplikuje sa vlnková transformace
- (+) velmi spolehlivé
- (-) je patentově chráněné

8 Systémy na ochranu tovaru

8.1 Účel a klasifikace

- Jsou to systémy určené na ochranu tovaru před jeho odcizením v obchodech
- Bezprostřední ochranu zabezpečuje personál prodejny
- Tyto systémy zlodějovi ztěžují fyzickou realizaci krádeže anebo personálu prodejny umožňuji efektivní a rychlou detekci krádeže
- Klasifikujeme na:
    - Zábranné systémy – mechanické zábrany, např. zamknutá vitrína
    - Sledovací systémy – dávají obsluze přehled o dění v objektu
        - Systém zrcadel
        - Kamerový systém
    - Poplachové (elektronické) systémy
        - Kontaktní (smyčkové) – zboží je do systému připojeno kabelem
        - Bezkontaktní – zboží je připojeno pomocí negalvanické vazby
            - Elektromagnetické (EM
            - Akustomagnetické (AM)
            - Rádiové (RF)

8.2 Kabelové systémy – princip a vlastnosti

- Jsou to prakticky systémy PZS s jednoduchou vyváženou smyčkou, detektorem je spínač připevněný na zboží
- V klidovém stavu je spínač zapnutý a smyčkou teče proud o velikosti daného nastavovacího rezistoru
- Strhnutím spínače se spínač rozepne, tedy přestane téct proud a dojde k vyhlášení poplachu
- Při zkratování dojde k překročení klidového proudu a je opět vyhlášený poplach
- V moderních systémech se používá víc smyček
- Jádro kabelového systému tvoří ústředna, ke které jsou připojené smyčky zakončené hlavicí mikrospínače
- Často sa používají konektory typu Jack, ale i přilepovací anebo zásuvkové (TV signál)

8.2.1 Systémy s více smyčkami

- Každá smyčka kontroluje jedno konkrétní zboží
- Používají se USB porty
- Datový pár – detekční smyčka
- Napájecí pár – napájení např. mobilu, tabletu ... ztráta napájení – vyhlášení poplachu

8.3 AM systémy – princip a vlastnosti

8.3.1 Magnetostrikční jev

- Vlivem magnetizace dochází ke změně geometrických rozměrů pásku z magnetostrikčního materiálu (v praxi bzučení trafa)
- V AM systémech sa využívá skutečnost, že magnetostrikční jev je inverzní, a tak při změně geometrických rozměrů vzniká magnetické pole

8.3.2 AM etiketa

- Skládá se z magnetostrikčního a nastavovacího proužku, jehož nastavováním ovlivňujeme pracovní bod generujícího proužku
- K detekci je potřebné budící magnetické pole, díky kterému dojde k mechanické rezonanci proužku
- I po zániku budícího pole mění svoje rozměry a generuje vlastní magnetické pole a tato skutečnost se využívá k detekci

8.3.3 AM systém

- Anténa vysílá v cca 20 ms dlouhých cyklech krátké pulzy 2 ms budícího signálu (58 kHz)
- Změny rozměru mají rezonanční kmitočet f a proužek kumuluje energii. V důsledku inverze etiketa generuje vlastní magnetické pole, které přijímač zachytí

- Deaktivace se vykonává odmagnetováním nastavovacího proužku přesunem pracovního bodu na začátek hysterezní slučky, potom negeneruje žádné vlastní mag. pole
- Snímatelné etikety – k upevnění se využívá magnetický zámek – vysoké třeni
- (+) velký dosah (3–5 m), možnost fungování s jednou anténou, vysoká spolehlivost
- (-) možnost rušení

8.4 RF systémy – princip a vlastnosti

- Etikety RF systémů obsahují LC obvod, který dovoluje jejich detekci v elektromagnetickém poli

8.4.1 RF systém s rozmítáním

- Vysílací anténa rozmítá budící elektromagnetický signál v určitém pásmu (nejčastější 7,4 a 8,8 MHz)
- V klidovém stavu přijímací anténa zachytává signál s přibližně konstantní úrovní
- LC obvod rezonuje 8,2MHz, pokud se mezi anténami objeví RF etiketa, tak v okolí tohoto kmitočtu funguje etiketa jako další vysílač – přijímač tedy detekuje zvýšenou úroveň přijímaného signálu a vyhlásí poplach
- Etikety
    - snímatelná – klasický LC obvod, plastový obal, magnetický zámek
    - nalepovací – LC obvod z hliníkové fólie, při pokladně se silným signálem přerazí kondík LC obvodu – deaktivace

8.4.2 RF systém s čipy RFID

- RFID čip
    - Čip vybavený komunikačním rozhraním – paměťové čipy s identifikátorem EPC – 96bitov (dá se nastavit podle potřeby)
    - každá etiketa obsahuje dipólovou anténu a čip
    - čtečka generuje harmonický signál 860 až 960 MHz
    - přenos dát
        - čtečka – čip = amplitudové klíčování ASK
        - čip – čtečka = modulace zpětného rozptylu
    - EPC RFID komunikuje na vzdálenost několika metrů
    - deaktivace etikety jako při LC etiketě – přeražení kondíka
    - Možná integrace do platebního systému – každá etiketa má svůj identifikátor, problém, pokud se deaktivuje etiketa před pokladnou

9 Elektronické platební systémy

9.1 Účel

- Systémy, které umožňují realizovat platby a bankovní transakce elektronickými prostředky vzdáleně
- Základem bezpečnosti je
  - důvěrnost přenesených dat
  - autentičnost přenesených dat
  - autentičnost komunikujících stran
- Používají sa kryptografické a autentizační techniky
- Autentizace
  - vědomostí
  - biometrika
  - předmětem – např. autentizační kalkulátor

9.2 Typy a jejich charakteristika

9.2.1 Telefonní platební systémy

- Terminálem jsou telefony, jak pevná linka, tak i mobilní telefony
- Nejvíc se používá v bankovnictví, kde se podle telefonního čísla ověřuje doplňková autentizace v podobě hesla anebo kódu (nešifrovaná data)
- Typy:
  - Hlasové – klient zavolá na speciální číslo a podle menu se realizuje příslušná operace
  - SMS – klient komunikuje s bankou pomocí SMS správ
  - Datové – moderní telefony obsahuji i počítač s připojením na internet skrz mobilní síť – internetové bankovnictví
- Možnost přímých plateb pomocí SMS – obchod má smlouvu s operátorem, operátor inkasuje z účtu klienta
- Perspektivní rozšíření integrace elektronické platební karty – pomocí NFC – přiložení telefonu ke čtečce – využívání kryptografických technik

9.2.2 Počítačové platební systémy

- Používají klienti, běžný PC s web prohlížečem
- Slouží k internetovému bankovnictví a k internetovému nakupováni
- Autentizace klientů prostřednictvím technik autentizačního kódu (heslo anebo certifikát) a případně doplnění o jednorázový kód mTAN
- Důvěrnost a autentičnost dat pomocí kryptografických protokolů – nejčastější TLS

9.2.3 Bankomatové platební systémy

- Slouží klientům k výdaji a vkládaní hotovosti
- Jsou tvořené sítí terminálů (bankomatů) – neveřejná síť s bankou – bankomaty sdílejí se svojí bankou tajný klič
- Autentizace klienta – kombinace znalosti a vlastnictví předmětu
- Bankomat komunikuje s bankou šifrovaně, banka dešifruje kryptogram a ověří PIN
- Útoky
  - kamery
  - falešná klávesnice

9.2.4 Obchodní platební systémy

- Slouží k elektronické platbě klientů v obchodech
- Terminál – čtečka karet s LCD displejem a klávesnicí
- Při platbě klient přiloží kartu k čtečce anebo vloží do čtečky v terminálu a zadá svůj PIN
- Čip platbu ověří a potvrdí (off-line) anebo pošle dotaz do banky (online)

9.3 Vysvětlit protokol TLS

- K zabezpečeni webového protokolu http se používá kryptografický protokol TLS

- Kombinace HTTP a TLS se označuje HTTPS
- Vytvoření zabezpečeného kanálu:
    - Klient zašle náhodné číslo (unikát) a seznam kryptografických primitiv, které zná
    - Server banky zašle svůj unikát, kryptografická primitiva, která se v transakci použijí a svůj certifikát
    - Klient CRT ověří VK, zvolí náhodné a tajné seed, a to zašifrované pošle jako kryptogram
    - Server dešifruje kryptogram a získá seed. Obě strany znají seed a unikát, z kterých se odvodí derivační funkcí klič pro autentizaci a šifrování přenášených dat.
- Server se autentizoval CRT, klient se autentizuje heslem, které je spolu s ostatními přenášenými daty zašifrované klíčem K.

9.4 Vysvětlit nespřažený platební protokol

- Využívá se na platby malých částek
- Karta je „nabitá“ omezenou finanční částkou (tzv. elektronická peněženka)
- Čerpání částky kontroluje čip
- Platba se realizuje bezkontaktně a nevkládá se ani PIN – urychlení
- Autentizace karty metodou DDA – karta předkládá každému terminálu vždy různá data

- Fungování:
    - Terminál pomocí VK certifikační autority ověří CRT bankovního klienta, čímž se ověří VK bankového klienta.
    - pomocí VK banky se ověří CRT karty, čímž obchodník získá záruku, že se platí kartou vydanou konkrétní bankou. Pokud této bance důvěřuje, tak výsledky nespřaženého protokolu přijme.

- Průběh protokolu:
  1. Terminál zašle kartě DP, tj. data k platbě (částka, měna a účet obchodníka).
  2. Karta zašle terminálu CRT_{BK} a CRT_C. Ten si pomocí uloženého VK_{CA} ověří z CRT_{BK} veřejný klíč banky VK_{BK} a tímto klíčem ověří i CRT_C. Získá tím veřejný klíč karty VK_C.
  3. Terminál poté zašle kartě náhodné číslo N.
  4. Karta odpoví podpisem $P = Q(N, SK_C)$ přijatého N.
  5. Terminál pomocí VK_C ověří podpis P a kartě zašle žádost o platební závazek PZ.
  6. Pokud je v elektronické peněžence karty dostatek prostředků, tak karta odešle platební závazek $PZ = Q(DP, SK_C)$, což je její podpis dat k platbě DP.
- Obchodník si pak hromadně (např. za celý den) nárokuje u platební brány na základě trojic (DC, DP, PZ) převody z účtu obsloužených klientů na účet svůj.
- Platební brána předá každou trojici (DC, DP, PZ) příslušné bance BK. Ta z DC identifikuje kartu C a pomocí jejího klíče VK_C a ověří správnost podpisu PZ pro data platby DP. V kladném případě se převede příslušná částka z účtu klienta na účet obchodníka.

    - Útoky:
        - díky tomu, že probíhá bez účasti majitele karty
        - čtečka – bezdrátové připojení na kartu útočníka – útočník provede objednávku a k platebnímu terminálu přiloží „svoji“ kartu – bezdrátové propojení s kartou oběti

10 Ochrana digitálních děl

10.1 Účel a klasifikace ochran

- Autorská data jsou uložená na nějakém elektronickém médiu (např. DVD) a cílem ochrany DRM je vynucovat kopírování a prezentaci autorských dat v souladu se stanovenými omezeními
- Ochrany DRM jsou založené:
    - na metodách digitálního vodoznaku
    - na metodách řízení přístupu
    - na kryptografických metodách
    - na kombinaci metod

10.2 Vzdálené DRM ochrany – typy, principy a vlastnosti

- Prezentaci autorských dat zajišťuje přehrávač a DRM ochranu zajišťuje virtuální server
- Vzdálený server může
    - autorská data poskytovat – systém se vzdáleným úložištěm
    - prezentaci autorských dat povolovat – systém vzdáleného dohledu

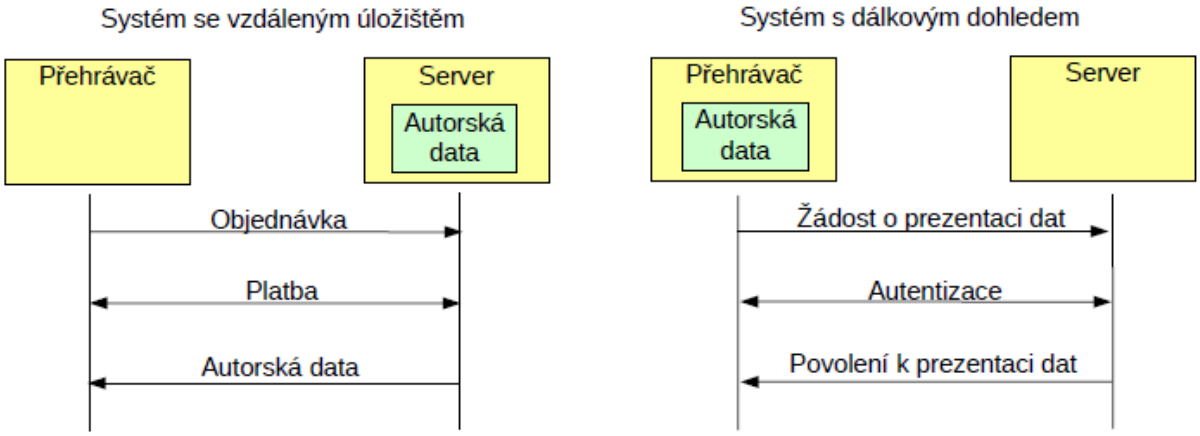
10.2.1 Systém so vzdáleným úložištěm

- Využívají např. prodejci hudby
- Uživatel si dílo objedná a zaplatí
- Dílo mu je prodané a potom si ho může přehrávat.

10.2.2

10.2.3 Systémy so vzdáleným dohledem

- Typicky používají poskytovatelé licencovaného SW
- Přehrávač požádá server o prezentaci dat a autentizuje se
- Pokud jsou splněné licenční podmínky, tak server vydá přehrávači povolení na prezentaci dat.



10.3 Lokální DRM ochrany – typy, principy a vlastnosti

- Správa digitálních práv založená na lokálních ochranách nevyžaduje síťové připojení uživatele
- Ochrana práv je v tomto případě realizovaná přehrávačem
- Lokální ochrana může být tříděná podle typu média s chráněnými daty a přehrávačem těchto médií:

10.3.1 Běžné médium

a.) Univerzální přehrávač – jediný ochranný prvek je identifikační vodoznak

b.) Speciální přehrávač

- Vložení vodoznaku – umožňuje přehrát médium jen při splnění určitých podmínek
- Autentizace předmětem anebo znalostí – je potřebný HW klič k přehrání dat, případně SW heslo (licenční klič) anebo HW autentizační předmět

- Kombinace – pracuje na principu, kde ochranu zajišťuje speciální program, který modifikuje přehrávač, aby se stal speciálním

10.3.2 Speciální médium a speciální přehrávač

- Je málo používaná (herní konzoly – Nintendo)
- Využívá standardní DVD disk, na který vypálí čárový kód (BAC) a testuje při přehrávání jeho přítomnost
- Běžné DVD mechaniky nemají takový silný laser pro vypálení čárového kódu – tedy nemožnost vytváření nelegální kopie