

Implementace CCTV v zabezpečovací technice za účelem ochrany majetku

Radoslav Ružička

Bakalářská práce
2015



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky
akademický rok: 2014/2015

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Radoslav Ružička**
Osobní číslo: **A12134**
Studijní program: **B3902 Inženýrská informatika**
Studijní obor: **Bezpečnostní technologie, systémy a management**
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Implementace kamerových systémů v zabezpečovací technice za účelem ochrany majetku**

Téma anglicky: **The Implementation of CCTV in a Security System for Property Protection Purposes**

Zásady pro vypracování:

1. Vypracujte literární rešerši zaměřenou na využití kamerových systémů pro monitorování objektů.
2. Provedte analýzu trhu zaměřenou na komponenty kamerových systémů určených pro monitorování objektů.
3. Navrhněte způsob monitorování objektu, který je vzdálen 100 m od rodinného domu.
4. Provedte cenové zhodnocení návrhu, vytvořte návrh montáže zařízení.

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

1. UHLÁŘ, Jan. Technická ochrana objektů: III. díl. Vyd. 1. Praha: Vydavatelství PA ČR, 2006. ISBN 80-725-1235-8.
2. KŘEČEK, Stanislav. Příručka zabezpečovací techniky. Vyd. 2. S.l.: Cricetus, 2003, 351 s. ISBN 80-902-9382-4.
3. LOVEČEK, Tomáš a Peter NAGY. Komerové bezpečnostné systémy. EDIS, 2008. ISBN 978-80-8070-893-1.
4. STŘEDA, David. Inteligentní kamerové systémy jako součást ochrany moderního logistického centra. Prešov, 2011. Dostupné z: <http://theses.cz/id/a3z5v7/?lang=en;furl=%2F>. Bakalářska práce. Vysoká škola logistiky o.p.s. Vedoucí práce doc. Mgr. Roman Jašek, Ph.D.
5. MLČOCH, VLADIMÍR. BEZPEČNOSTNÍKAMEROVÝ SYSTÉM CCTV. Brno, 2012. Dostupné z: <https://dspace.vutbr.cz/xmlui/bitstream/handle/11012/9342/Bakal%C3%A1%C5%99sk%C3%20Bezpe%C4%8Dnostn%C3%AD%20kamerov%C3%BD%20syst%C3%A9m%20CCTV%20Vladim%C3%ADr%20MI%C4%8Doch.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Bakalářska práce. VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ. Vedoucí práce Ing. PATRIK BABNIČ.
6. Co je důležité při výběru CCTV kamery. <http://www.efeel.cz/> [online]. 2010 – 2015 [cit. 2015-01-25]. Dostupné z: <http://www.efeel.cz/co-je-dulezite-pri-vyberu-cctv-kamery>.

Vedoucí bakalářské práce:

doc. Mgr. Milan Adámek, Ph.D.
Ústav bezpečnostního inženýrství

Datum zadání bakalářské práce:

6. února 2015


Termín odevzdání bakalářské práce:

3. června 2015

Ve Zlíně dne 6. února 2015



doc. Mgr. Milan Adámek, Ph.D.
děkan



Ing. Jan Valouch, Ph.D.
ředitel ústavu

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen v příruční knihovně Fakulty aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen připouští-li tak licenční smlouva uzavřená mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně s tím, že vyrovnání případného přiměřeného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše) bude rovněž předmětem této licenční smlouvy;
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

- že jsem na bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně

.....
podpis diplomanta

ABSTRAKT

Bakalárska práca je zameraná na aplikáciu kamerových systémov v zabezpečovacej technike. V teoretickej časti sa zaoberá popisom kamerových systémov, ich súčasťami a funkčnosťami na základe výberových kritérií. V praktickej časti bude spracovaný návrh kamerového systému pre reálnu prevádzku i so vzdialeným prístupom z Internetu. Súčasťou práce bude i cenová kalkulácia a porovnanie systémov.

Kľúčové slová: CCTV, kamera , CCD snímač, CMOS snímač, Prenos signálu, Kompresia obrazu, Návrh systému.

ABSTRACT

The bachelor thesis is focused on the application of CCTV security system. The theoretical part deals with the description of camera systems, their components and functionality based on the selection criteria. The practical part is oriented on the design of a camera system for real and remote access over the Internet. The part of this work is matching the prices and comparing the systems.

Keywords: CCTV, camera, CCD sensor, CMOS sensor, Signal transduction, An image compression, System design

Pod'akovanie

Ďakujem doc. Mgr. Milanovi Adámkovi, Ph.D. za cenné rady, námety a pripomienky pri spracovávaní bakalárskej práce. Ďalej chcem poďakovať kolegom z firmy EHS.s.r.o, ktorí mi pomohli s radami pri výstavbe mikrovlnného spoja a zapožičali mi techniku k tomu potrebnú, Bc. Alešovi Chocholatému za konštruktívne pripomienky k štylistike BP. V poslednej rade ďakujem Bc. Žilinekovi majiteľovi firmy „Autoservis Richy“ za možnosť zabezpečiť jeho firemné priestory.

Prehlasujem, že odovzdaná verzia bakalárskej/diplomovej práce a verzia elektronická nahraná do IS/STAG sú totožné.

Motto

„ Nikdy jsem nedopustil, aby škola stála v cestě mému vzdělání. “

(Mark Twain)

OBSAH

ÚVOD.....	9
1 TEORETICKÁ ČASŤ	10
1 HISTÓRIA CCTV.....	11
2 ZÁKLADNÝ PRINCÍP SNÍMANIA OBRAZU.....	12
2.1 SVETLO A SPEKTRUM FARIEB	13
2.2 MIEŠANIE FARIEB	13
3 ŠTANDARDY FAREBNÉHO TELEVÍZNEHO VYSIELANIA.....	15
3.1 TELEVÍZNY SYSTÉM NTSC	15
3.2 TELEVÍZNY SYSTÉM PAL	15
3.3 TELEVÍZNY SYSTÉM SECAM.....	15
4 SPÔSOBY PRENOSU SIGNÁLU	17
4.1 KOAXIÁLNY KÁBEL	17
4.1.1 Schéma zapojenia.....	18
4.2 PRENOS PO SYMETRICKOM VEDENÍ.....	18
4.2.1 Schéma zapojenia.....	18
4.3 OPTICKÝ KÁBEL	19
4.3.1 Schéma zapojenia.....	20
4.4 BEZDRÔTOVÝ PRENOS	20
4.4.1 Schéma zapojenia.....	20
5 KOMPRESIA OBRAZU	21
5.1 KOMPRESIA JPEG	21
5.2 KOMPRESIA M-JPEG	22
5.3 KOMPRESIA H.264	22
6 KAMERY.....	23
6.1 CCD SNÍMAČE.....	23
6.2 CMOS SNÍMAČE	24
6.3 ZÁKLADNÉ ROZDELENIE KAMIER	24
6.3.1 Čiernobiele kamery	25
6.3.2 Farebné kamery	25
6.3.3 Štandardné kamery.....	26
6.3.4 Kompaktné kamery	26
6.3.5 DOME kamery	27
6.3.6 PTZ otočné kamery	27
6.3.7 Bezdrôtové kamery	28
6.3.8 IP kamery	28
7 LEGISLATÍVA	29

7.1	NORMA ČSN EN 50132	29
7.2	ZÁKON Č. 101/2000 SB., O OCHRANE OSOBNÝCH ÚDAJOV	30
7.3	§4 VYMEDZENIE POJMOV	30
7.4	§ 16 OZNAMOVACIA POVINNOSŤ	30
7.5	§18 OZNAMOVACIA POVINNOSŤ SA NESŤAHUJE	31
II	PRAKTICKÁ ČASŤ	32
8	ANALÝZA TRHU ZAMERANÁ NA KAMEROVÝ SYSTÉM.....	33
8.1	ANALÓGOVÝ KAMEROVÝ SYSTÉM.....	33
8.2	IP KAMEROVÝ SYSTÉM	33
8.3	HD SDI KAMEROVÝ SYSTÉM	34
8.4	HD TVI KAMEROVÝ SYSTÉM	34
8.5	HYBRIDNÉ KAMEROVÉ SYSTÉMY.....	35
9	NÁVRH MONITOROVANIA OBJEKTU	36
9.1	GEOGRAFICKÁ SITUÁCIA	36
9.2	VZDIALENOSŤ MONITOROVANÉHO OBJEKTU OD RODINNÉHO DOMU.....	37
9.3	PÔDORYS ZABEZPEČOVANÉHO OBJEKTU	37
9.4	VARIANT Č.1 (BEZDRÔTOVÝ SPOJ).....	38
9.4.1	Konfigurácia Ubiquiti antény.....	38
9.4.2	Schéma zapojenia.....	44
9.5	VARIANT Č.2 (OPTICKÝ PRENOS)	44
9.5.1	Schéma zapojenia.....	45
9.5.2	Inštalácia káblov do káblovej chráničky	45
9.6	VARIANT Č.3 (PRIAME PREPOJENIE KOAXIÁLNYM KÁBLOM).....	46
9.6.1	Schéma zapojenia.....	47
9.7	NAJČASTEJŠIE CHYBY VIDEOSIGNÁLU	48
10	CENOVÉ ZHODNOTENIE.....	49
10.1	ANALÓGOVÝ KAMEROVÝ SYSTÉM.....	49
10.2	IP KAMEROVÝ SYSTÉM	51
10.3	REALIZÁCIA	55
	ZÁVER	60
	ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY	61
	ZOZNAM POUŽITÝCH SYMBOLOV A SKRATIEK.....	64
	ZOZNAM OBRÁZKOV	65
	ZOZNAM TABULIEK	67

ÚVOD

Kamerové systémy sú účinným prvkom pri zabezpečovaní rôznych typov objektov. Významným spôsobom zvyšujú možnosti fyzickej ochrany, pretože dokážu monitorovať množstvo zabezpečených priestorov súčasne, dokážu upozorniť obsluhu na nebezpečenstvo v stráženom priestore a pri narušení daného priestoru dokážu zdokumentovať všetky monitorované udalosti. Napriek tomu, že nedokážu bezprostredne zabezpečiť daný chránený objekt, sú neodmysliteľným článkom ochrany.

Zavádzanie kamerových systémov do praxe má i určitý psychologický vplyv na potenciálneho páchatel'a, preto takýto systém môže slúžiť hlavne ako preventívne riešenie, ktoré páchatel'a odradí od spáchania protiprávneho konania. Prednosti kamerového systému spočívajú hlavne v tom, že prenášajú neskreslený pravdivý obraz v reálnom časovom intervale v podobe, ktorá je zrozumiteľná.

Okrem bežného nasadzovania do chránených objektov, môže kamerový systém poslúžiť i v problémových lokalitách v mestách. Tento systém je veľkým pomocníkom nielen v oblasti PKB, ale i pre štátnu a mestskú políciu, ktorá má možnosť zavčas zamedziť vďaka prenášanému obrazu vandalizmu v problémových lokalitách. Polícia môže okamžite reagovať pri narušovaní verejného poriadku. V poslednom čase je kamerový systém nasadzovaný i na futbalových štadiónoch z dôvodu agresivity futbalových nadšencov. Organizátori a polícia má pod dohľadom priebeh i situáciu na tribúnach a pri príznakoch nepriaznivých signálov môže okamžite zakročiť.

Najzaujímavejšou oblasťou v PKB využitia kamerových systémov je v spolupráci s biometrickou identifikáciou osôb a kontrolou vstupov. Hlavnou myšlienkou biometrických systémov je presná identifikácia na základe špecifických telesných znakov a vlastností osôb. Ide o znaky, ktorými sa odlišujeme od iných osôb (geometria tváre, odtlačok prstov, očná sietnica a iné.). Tieto metódy potrebujú pre snímanie týchto vlastností vysoko kvalitnú techniku s vysokými nárokmi na rozlíšenie. Tento systém prispieva i k bezpečnosti občanov v bytoch či rodinných domoch, kedy zobrazuje obraz osoby, ktorá sa domáha vstupu do bytu alebo rodinného domu.

I. TEORETICKÁ ČASŤ

1 HISTÓRIA CCTV

Najstaršie použitie kamerových systémov (ďalej len CCTV) sa zaznamenalo od roku 1942, kedy bol CCTV po prvý raz využitý armádou v Nemecku. Archívne zdroje však uvádzajú informáciu, že v roku 1940 používala CCTV aj americká armáda pri vývoji a testovaní jadrových zbraní. Táto technológia im umožňovala sledovať testy na bezpečnú vzdialenosť. Od tých čias sa CCTV začalo využívať i v iných ako vládnych či v armádnych priestoroch.

V rokoch 1970-1980 boli kamerové systémy bežne využívané ako bezpečnostné opatrenia v bankách, obchodoch, čerpacích staniciach atď. Nejestvuje žiaden dôkaz o tom, že pri zavedení CCTV sa znížila kriminalita, ale boli veľmi úspešné pri pomoci dopadnúť zločincov, ktorí boli zaznamenaní pri páchaní protiprávnej činnosti. V osemdesiatych rokoch sa začal vývoj CCD (Charge Coupled Device), ktorý umožnil kamerám lepšiu citlivosť a viditeľnosť v priestoroch s nízkou intenzitou osvetlenia. Tento objav prispel k ďalšej expanzii tohto systému.

Veľký význam nadobudli CCTV vo Veľkej Británii, ktorá nasadzovala tento systém do prevádzky, aby zistila či vznikli nehody. Boli nasadzované i na parkoviská, aby sa zamedzilo vandalizmu.

Dnes nájdeme uplatnenia CCTV hlavne v prevádzkach podnikov, úradoch, i domácnostiach. Množstvo domov má zabudovaný bezpečnostný systém s doplnkom CCTV slúžiaci ako dohľad nad svojím majetkom. Sú využité i na verejných priestoroch ako sú letiská, školy a iné zariadenia z dôvodu zaznamenávania podozrivej aktivity.

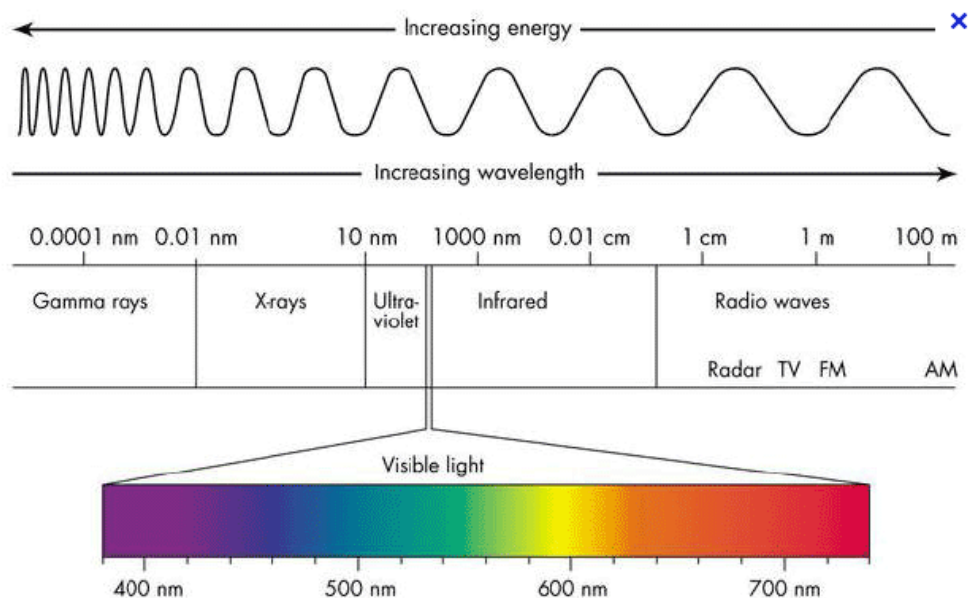
Po celý čas od svojho vzniku sa tento systém neustále vyvíja. V minulosti CCTV systémy vyzerali ako veľké biele škatule bez možnosti priblíženia či oddialenia snímanej scény. Dnes sú opakom, čo do veľkosti i do funkcionality. V dvadsiatom storočí sa stáva CCTV bežnou súčasťou každodenného života a nájdeme ho na každom rohu. Môžeme povedať, že CCTV patrí do skupiny bezpečnostných systémov, ktoré majú najrýchlejšiu inováciu.

[1]

2.1 Svetlo a spektrum farieb

„Svetlo je elektromagnetické žiarenie, ktoré má takú vlnovú dĺžku, že ho možno spozorovať voľným okom, teda žiarenie nachádzajúce sa medzi ultrafialovým a infračerveným žiarením.“ [2]

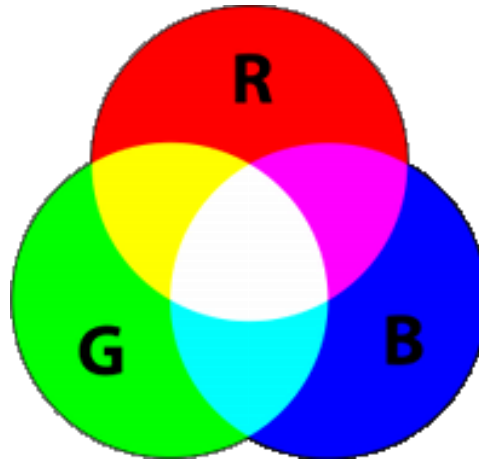
Dopadávaním svetelných lúčov na sklenený hranol sa tvorí škála farieb. Táto škála farieb sa nazýva spektrum farieb. Farby, ktoré vnímame sa odlišujú od seba vlnovými dĺžkami. V spektre sú zoradené za sebou v poradí: červená, oranžová, žltá, zelená, modrá, indigo, fialová. Vlnová dĺžka svetla, ktoré sa nachádza za hranicou najdlhšieho viditeľného svetla sa nazýva infračervené svetlo. Vlnová dĺžka svetla, ktoré sa nachádza za hranicou najkratšieho viditeľného svetla sa nazýva ultrafialové svetlo. Ľudské oko nie je prispôbené na to, aby videlo infračervené a ultrafialové svetlo. [1]



Obr. 2. Farebné spektrum[17]

2.2 Miešanie farieb

Na vytvorenie farebného obrazu sa používa skladanie farieb. Zmiešaním troch základných farieb vzniká farebný obraz. Sú to červená (R-red), zelená (G-green), modrá (B-blue). Farebná obrazovka je zložená zo sústavy miniatúrnych bodov usporiadaných do trojice. Každý takýto bod zložený z trojice pri rozsvietení vytvorí jednu zo základných farieb. [1]



Obr. 3. Aditívne miešanie farieb [18]

3 ŠTANDARDY FAREBNÉHO TELEVÍZNEHO VYSIELANIA

Pre prenos farebného signálu boli vyvinuté tri základné systémy:

- NTSC (National Television System Committee) USA 1954,
- SECAM (Sequentiel á memoire) Francúzko 1957,
- PAL (Phase Alternatin Line) SRN 1961.

3.1 Televízny systém NTSC

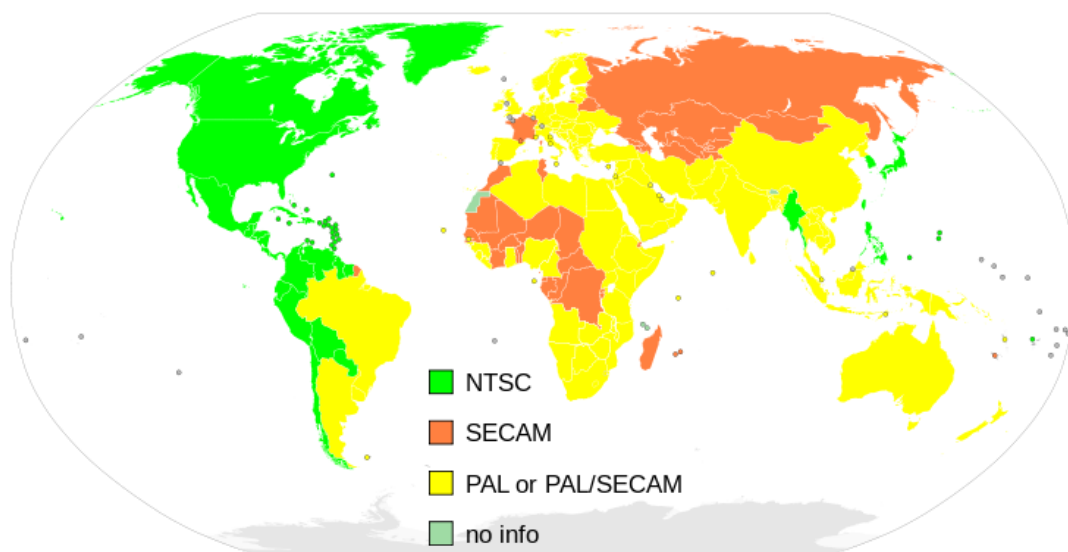
Televíznu normu NTSC vyvinula americká organizácia National Television Standards Committee. Je to štandard kódovania analógového televízneho signálu. Tento štandard bol vydaný pre čiernobiele vysielanie. Kódovanie NTSC využíva kvadratúrnú moduláciu. Prenáša sa jeden jediný signál, ktorého fázový posun vyjadruje farebný tón daného bodu obrazu a jeho veľkosť, farebnú sýtosť. Závažným nedostatkom systému NTSC je, že i čo najmenšie fázové skreslenie pri prenose vedie k zmene farebného tónu. [1,3]

3.2 Televízny systém PAL

Systém PAL (Phase Alternation Line) je ďalším zo štandardov kódovania farebného signálu pre televízne vysielanie a je vylepšenou verziou sústavy NTSC. V dnešnej dobe je najrozšírenejším kódovaním na svete. Základnou myšlienkou je prepínanie fázy jednej z dvoch farbonosných informácií vo dvoch po sebe idúcich riadkoch. Druhá farbonosná informácia sa posiela bez prepínania. Obraz štandardu PAL je založený na 625 televíznych riadkoch a používa snímkovú frekvenciu 25Hz. Táto frekvencia je odvodená od frekvencie v elektrickej sieti zaužívanej v Európe. Pomer strán je 4:3 ako pri čiernobielej televízii, s ktorou je systém PAL kompatibilný. [1]

3.3 Televízny systém SECAM

Systém SECAM je analógový farebný televízny systém prvýkrát používaný vo Francúzku v roku 1957. Bol prvým farebným európskym televíznym štandardom. Vychádza zo systému NTSC, no namiesto kvadrátnej modulácie pre prenos farbonosnej informácie využíva frekvenčnú moduláciu.



Obr. 4. Geografické znázornenie používania noriem [19]

4 SPÔSOBY PRENOSU SIGNÁLU

Farebný televízny obraz je možné medzi kamerou a zobrazovacím zariadením prenášať viacerými spôsobmi. Každý z týchto spôsobov má výhody i nevýhody.

- koaxiálne vedenie,
- symetrické vedenie,
- optické vedenie,
- bezdrôtový prenos.

Dnešné moderné systémy sa snažia vyhýbať analógovému signálu a je snaha o zdigitalizovanie prenosu obrazu.

4.1 Koaxiálny kábel

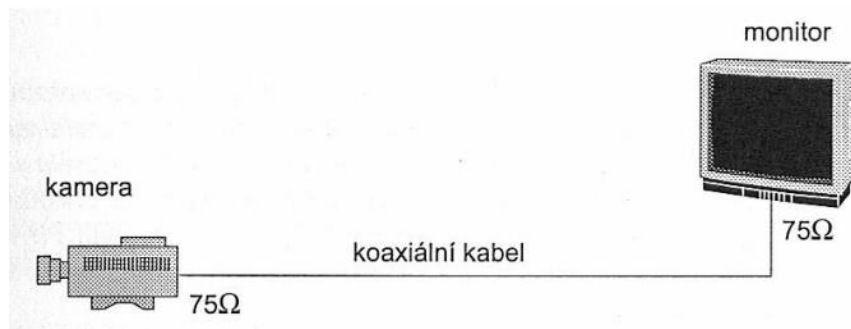
Dĺžka vedenia je obmedzená úbytkom signálu (tzv. útlm) pozdĺž vedenia na základe parametrov použitého kábla. Bez použitia technických prostriedkov ako sú repeatery (zosilňovače signálu) je prenos videosignálu od kamery k zobrazovaciemu zariadeniu obmedzený rádovo na 100 metrov.

Priebežný repeater eliminuje útlm koaxiálneho kábla. Tento útlm rastie s dĺžkou vedenia s prenášaným kmitočtom. Káblové konektory by mali mať spoľahlivý kontakt ako so stredovým vodičom, tak i s tienením. Najefektívnejším spôsobom konektorovania je použitie špeciálnych klieští, ktoré konektor nalisujú do kábla a vznikne tak nerozoberateľný spoj. [3]

Tab. 1. Maximálne dĺžky pasívnej koaxiálnej trasy [3]

Útlm pri 5MHz [dB]	Typ kábla koax 75Ω	Dĺžka [m]
3	0,6/3,7	115
	1,0/6,6	214
6	0,6/3,7	230
	1,0/6,6	428

4.1.1 Schéma zapojenia



Obr. 5. Schéma zapojenia nesymetrického vedenia [3]

4.2 Prenos po symetrickom vedení

Pre tento typ prenosu je možné využiť párový kábel. Nevýhodou tohto riešenia je, že nato, aby sme prepojili kameru s monitorovacím zariadením, je potrebné nasadiť potrebný prevádzač, ktorý konvertuje nesymetrický vstup na symetrický výstup a u monitoru prijímač, ktorý konvertuje symetrický vstup na nesymetrický výstup dimenzovaný na 75Ω.

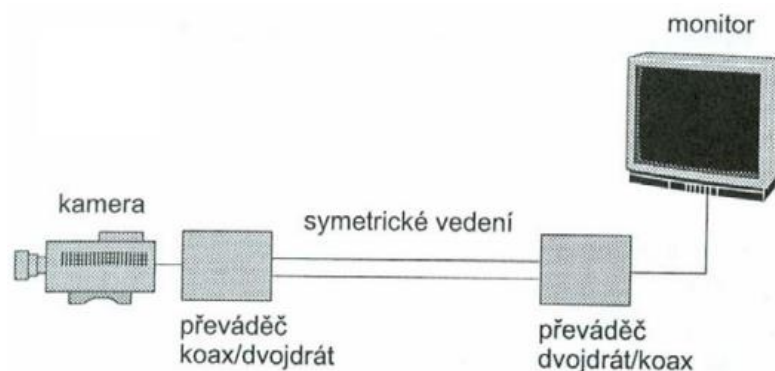
Výhody tohto prevedenia sú:

- vyššia odolnosť proti EMI,
- galvanické oddelenie prenosovej trasy.

Nevýhodou tohto prevedenia sú:

- nutnosť prevodníkov (TP-Koax),
- závislosť na kapacite TP káblu. [3]

4.2.1 Schéma zapojenia



Obr. 6. Schéma zapojenia po symetrickom vedení [3]

4.3 Optický kábel

Prenos obrazového signálu po optickom kábli z kamery do zobrazovacieho zariadenia je šírené za pomoci svetla v sklenenom alebo plastovom vlákne založené, na fyzikálnom princípe odrazu svetla. Optické vlákna majú oveľa väčšie možnosti prenosu signálu než koaxiálna alebo metalická kabeláž. Na rozdiel od nich má optický kábel väčšiu šírku pásma a prenesie signál na dlhšiu vzdialenosť za rapidne kratší časový interval. Využíva pri tom vlnové dĺžky v rozsahu od 500 do 1600nm, pričom najvýhodnejšie sa javí vlnová dĺžka v rozsahu od 1300 do 1600nm, ktorá vykazuje najmenšie straty pri prenose.

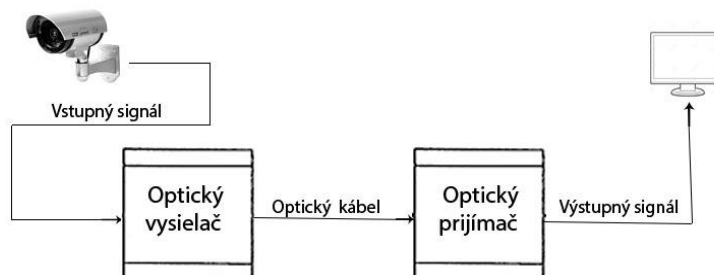
Hlavné výhody:

- vysoká životnosť,
- vysoká EMC,
- vysoká prenosová kapacita,
- galvanické oddelenie,
- nemožnosť odpočívania,
- cenovo dostupná.

Hlavné nevýhody:

- zložitejšia montáž (Vyškolené osoby, drahé zariadenia, meracie prístroje),
- malá mechanická pevnosť,
- náchylnosť na nečistotu, ohyby. [5]

4.3.1 Schéma zapojenia

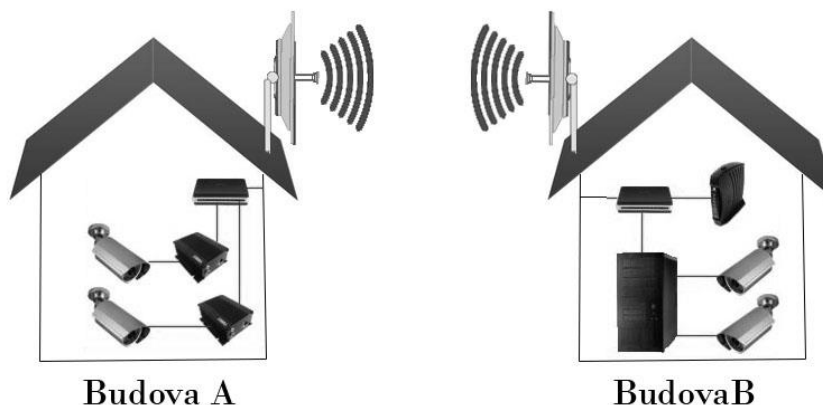


Obr. 7. Schéma zapojenia pomocou optického vlákna

4.4 Bezdrôtový prenos

Pre prenos obrazového signálu prostredníctvom bezdrôtového prenosu je potreba mikrovlnného vysielateľa a prijímateľa. Takéto riešenie prenosu je využiteľné na vzdialenosť do 4 km vzduchom za predpokladu priamej viditeľnosti medzi anténami. Používa sa v situáciách kedy je natiehanie kabeláže nepraktické alebo nemožné. Antény pracujú v pásme 2,4 alebo 5,8GHz. Veľkou nevýhodou takého prenosu je okolité rušenie, pretože nejde o vyhradené garantované pásma. Ďalší problémom je náchylnosť na poveternostné podmienky (sneh, dážď, hmla, búrky). Jednoznačnou výhodou bezdrôtového prenosu je galvanické oddelenie jednotlivých častí systému a eliminácia prenosu prepäťových pulzov.

4.4.1 Schéma zapojenia



Obr. 8. Schéma zapojenia pre bezdrôtový prenos

5 KOMPRESIA OBRAZU

Kompresiu obrazu môžeme rozdeliť na stratovú a bezstratovú. V prípade bezstratovej kompresie zostáva každý pixel nezmenený. Výsledkom spätného cyklu (dekompresia) dostávame totožný obraz. Pre prenos záznamu z kamery v digitálnej podobe je žiaduce zaistiť zmenšenie toku dát kompresiou. Ak chceme prenášať farebný televízny obraz, musí prenosový systém preniesť 25snímok za sekundu. V teoretických prepočtoch pri 10 bitovom kódovaní má jedna snímka 8,8Mb, čo znamená, že pri 25snímkach je prenos 220Mb/s. Takúto prenosovú rýchlosť sú schopné preniesť gigabitové siete. Štandardná prenosová rýchlosť u DSL cca 52Mb/s a lokálna sieť 100Mb/s.

Z uvedených výpočtov je zrejmé, že je potrebné nasadenie kompresných algoritmov, ktoré zmenšia celkový objem prenášaných digitálnych dát. Základom kompresie dát je odstránenie redundantných informácií, ktoré sú pre ľudské oko neviditeľné. [1,7]

5.1 Kompresia JPEG

Ide o populárny štandard pre statické obrázky, ktorý je kompatibilný s mnoho modernými programami. Dekompresiu a prehľadávanie zvládajú i štandardné webové prehliadače. Základné princípy:

- Veľké obrázky si vyžadujú viac dát než malé obrázky,
- Väčšia komprimácia = menšia kvalita obrázku,
- Veľké množstvo detailov vyžaduje viac miesta než scény s menšími detailmi. [7]



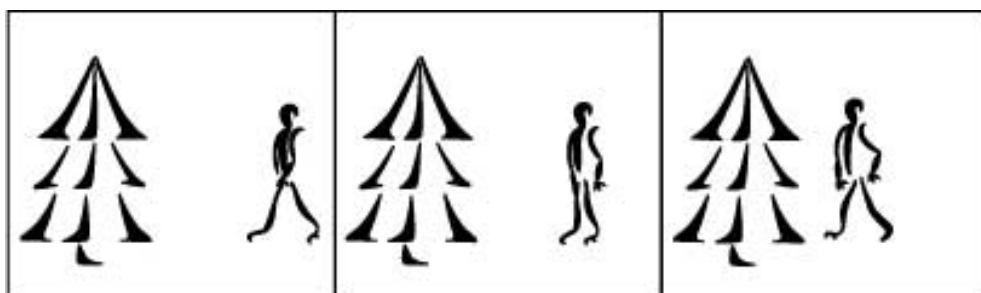
Obr. 9. Snímka s malými detailmi, veľkosť 11 KB [7]



Obr. 10. Snímka s veľkými detailmi, veľkosť 16 KB [7]

5.2 Kompresia M-JPEG

Motion JPEG ponúka video vo forme sekvencie JPEG obrázkov. Komprimuje a kóduje celé jednotlivé obrázky. Statické časti obrazu nie sú filtrované. Vzniká veľký objem dát, z toho dôvodu kladie veľkú náročnosť na ukladací priestor pre záznam. Je najčastejším používaným kompresným formátom, využívaný u sieťového videa. Sieťová kamera dokáže zachytiť a skomprimovať až 30 samostatných JPEG obrázkov (30 fps – frames per second) za sekundu a následne ich pustí do siete ako nepretržitý prúd obrázkov. Pri frekvencii 16 fps a viacej človek takýto prúd dát vníma ako normálne video. Keďže každý snímok tvorí samostatný JPEG záber, majú všetky zaručenú kvalitu. [6, 7]



Obr. 11. Sekvencia troch po sebe idúcich obrázkov JPEG [7]

5.3 Kompresia H.264

Kompresia H.264 Vychádza z kompresie MPEG. Je to modernejší kompresný štandard. Jeho prednosťou je zredukovanie digitálneho video súboru až o 80% v porovnaní s formátom M-JPEG o 50%. Táto norma je využívaná u megapixelových IP kamier vďaka jej veľkej kompresnej účinnosti. [6]

6 KAMERY

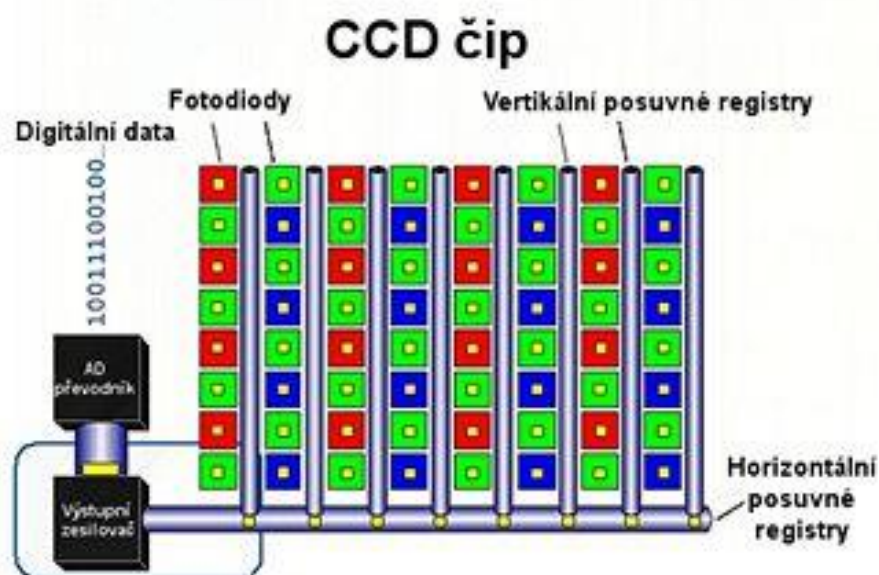
„Základným a jedným z najdôležitejších prvkov každého CCTV systému sú kamery. Snímajú obraz sledovanej scény a svetelnú energiu odrazenú od predmetov v ich zornom poli prevádzajú na elektrické signály určené na prenos a ďalšie spracovanie.“ [1]

Srdcom kamery je tzv. optický snímač, ktorý premieňa svetlo na elektrický signál. Toto svetlo prechádza cez objektív. Objektív nasmeruje lúč na svetlocitlivú plochu v potrebnej kvalite. Z historických čias sa ako optický snímač používal vidikon, no v súčasnej dobe ho nahradili svetlocitlivé snímače založené na technológii CCD a CMOS čipov. [1]

6.1 CCD snímače

Každý náboj je prenášaný cez veľmi obmedzený počet vstupných uzlov, kde sú náboje prevádzané na napät'ové úrovne do vyrovnávacej pamäti a odosielané na výstup ako analógový signál. Signál je zosilňovaný a prevádzaný pomocou A/D prevodníka na číslice. CCD snímač nemá vstavaný A/D prevodník a zosilňovač. Preto plní väčšinu operácií mimo snímáciu čast', a tak sa môžu všetky pixely snímača zasvätiť zachytávaniu svetla a tým je výkon a kvalita obrazu veľmi dobrá.

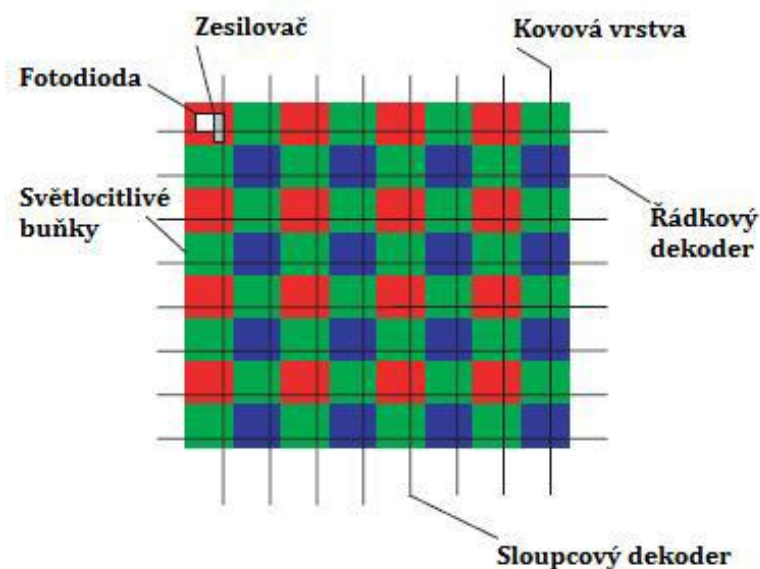
Nevýhodou je cenová nákladnosť pri výrobe, vyššia spotreba energie v porovnaní s CMOS až o 100x [8]



Obr. 12. Princíp fungovania CCD snímača[20]

6.2 CMOS snímače

CMOS snímače umožňujú vyššiu hustotu prvkov na čipe, a tak je táto technológia založená na integrácii snímacieho senzoru s A/D prevodníkmi a zosilňovačmi do jedného čipu. CMOS teda poskytuje už zdigitalizovaný signál, čo umožňuje jednoduchosť na konštrukciu kamery. Majú viacej funkcií, výhodou je nižšia spotreba energie ako u CCD snímačov. [8]



Obr. 13. Princíp fungovania CMOS snímača [21]

6.3 Základné rozdelenie kamier

- čiernobiele,
- farebné,
- štandardné,
- kompaktné,
- DOME kamery,
- PTZ otočné kamery,
- bezdrôtové kamery,
- IP kamery,
- skryté kamery.

6.3.1 Čiernobiely kamery

Používajú čiernobiely obraz, ktorý je vhodný aplikovať tam, kde nie sú optimálne svetelné podmienky. [11]



Obr. 14. Obraz z čiernobielej kamery [22]

6.3.2 Farebné kamery

Využívajú farebný obraz, v ktorom sa ľahko zorientujeme vzhľadom na farebnú škálu objektov v zábere. Majú nižšiu svetelnú citlivosť v porovnaní s čiernobielymi kameami. [11]



Obr. 15. Obraz z farebnej kamery [23]

6.3.3 Štandardné kamery

Štandardné kamery sa zvyčajne dodávajú bez objektívov. Na základe podmienok, do ktorých sú kamery inštalované (interiér / exteriér), volíme vhodný objektív. Pri nasadení do vonkajších podmienok sú vybavené vyhrievaným krytom. Na snímanie v nočných hodinách pri úplnej tme sú kryty vybavené IR prísvietením alebo externým IR reflektorom. [12]



Obr. 16. Štandardná kamera od výrobcu JVC [12]

6.3.4 Kompaktné kamery

O kompaktnej kamere hovoríme, keď vlastnosti kamery nemôžeme nijako ovplyvňovať. Sú pevne nastavené od výroby. Pri nasadení takejto kamery sú veľmi dôležité podmienky a vlastnosti jej použitia vzhľadom na prostredie, do ktorého je aplikovaná. Dôležitosťou u týchto kamier je výbava. Mala by obsahovať kovový kryt i infračervené LED diódy s dosahom prísvitú až na 80 m. [11]



Obr. 17. Kompaktná kamera [11]

6.3.5 DOME kamery

DOME kamery taktiež nazývané ako stropné kamery sú kompaktné kamery, ktoré sa najčastejšie inštalujú do stropov. Pre ich kompaktný vzhľad narušiteľ na prvý pohľad ťažko identifikuje smer natočenia kamery. Disponuje však i odolným polykarbonátovým priehľadným krytom guľového tvaru (tzv. antivandal prevedenie). Tento ochranný kryt dokáže odolávať útokom železnou tyčou či úderom kladiva. [11]



Obr. 18. Dome kamera [11]

6.3.6 PTZ otočné kamery

PTZ kamery sú svojím výzorom veľmi podobné DOME kamerám. V preklade z anglického jazyka skratka PTZ znamená Pan Tilt Zoom. Pan - pohyb doprava a doľava. Tilt - Pohyb hore, dolu. Zoom - približovanie a oddiaľovanie sledovaného objektu. Ide teda o kameru s možnosťou náklonu o 360° a zároveň s priblížením až 36x.

Pohyb kamery je sprostredkovaný vzdialene pomocou ovládacieho prvku. Tento systém umožňuje i uloženie pozície do pamäti. To môžeme využiť pri napojení napr. na magnetický dvverný kontakt. Pri zopnutí kontaktov sa kamera automaticky natočí na chránenú zónu. [11]



Obr. 19. PTZ kamera s ovládacím prvkom [11]

6.3.7 Bezdrôtové kamery

Bezdrôtové kamery môžeme využiť v malých objektoch ako sú rodinné domy alebo malé firemné priestory. Prenos signálu je založený na wifi technológii. Kamera je vybavená bezdrôtovým modulom, ktorý prijíma signál od kamery vzduchom na frekvencii 2,4 GHz. Vzďialenosť je obmedzená na desiatky metrov v závislosti na teréne (prekážky, stavebný materiál), preto sa takéto kamery využívajú na miestach, kde je nemožné ťahať kabeláž, alebo je nutnosť častej zmeny pozorovanej zóny. [11]



Obr. 20. Bezdrôtová kamera [11]

6.3.8 IP kamery

IP kamery využívajú k svojej prevádzke lokálnu počítačovú sieť. Obraz nie je analógový, ale spracovaný v kamere na digitálny, čím nedochádza k deformácii. Každá IP kamera má svoju IP adresu, je nastavovateľná cez webové rozhranie a napájaná cez dátový kábel. Čo prináša výhodu zníženia redundancie kabeláže a pri výpadkoch el. energie. UPS záložný zdroj dokáže udržať množstvo kamier i niekoľko hodín pri výpadku vďaka malému odberu, čím je zaručená nepretržitá prevádzka. [11]



Obr. 21. IP kamera [11]

7 LEGISLATÍVA

7.1 Norma ČSN EN 50132

Česká norma zaoberajúca sa problematikou kamerových systémov je ČSN EN 50132 –x. Norma sa skladá z týchto častí:

Tab. 2. Norma pre poplachové systémy- CCTV [14]

Číslo normy	Názov časti
ČSN EN 50132 -1	Systémové požiadavky
ČSN EN 50132 -2-1	Čiernobiele kamery
ČSN EN 50132 -2-2	Farebné kamery
ČSN EN 50132 -2-3	Objektívy
ČSN EN 50132 -2-4	Príslušenstvo
ČSN EN 50132 -3	Miestna a hlavná riadiaca sústava
ČSN EN 50132 -4-1	Čiernobiele monitory
ČSN EN 50132 -4-2	Farebné monitory
ČSN EN 50132 -4-3	Záznamové zariadenia
ČSN EN 50132 -4-4	Zariadenia pre okamžitú tlač obrazu
ČSN EN 50132 -4-5	Video detektor pohybu
ČSN EN 50132 -5	Prenos signálu
ČSN EN 50132 -6	
ČSN EN 50132 -7	Pokyny pre aplikáciu

Táto norma má za úlohu stanoviť minimálne požiadavky na špecifikáciu a skúšanie kamier použitých v CCTV sledovacích systémoch a bezpečnostné aplikácie. Ochrana proti sabotáži a detekcie sabotáže nie je súčasťou tejto normy.

7.2 Zákon č. 101/2000 Sb., o ochrane osobných údajov

Predmetom tohto zákona je naplnenie práva každého na ochranu pred zasahovaním do súkromia. Upravuje práva a povinnosti pri spracovaní osobných údajov a ďalej stanovuje podmienky, za ktorých sa uskutočňuje odovzdanie osobných údajov do iných štátov. [13]

7.3 §4 Vymedzenie pojmov

„Pre účely tohto zákona sa rozumie:

- a) *Osobným údajom je akákoľvek informácia, týkajúca sa určeného subjektu údajov. Subjekt údajov sa považuje za určiteľný, pokiaľ je možno subjekt priamo či nepriamo identifikovať na základe čísla, kódu či iného z viacerých prvkov špecifických pre identitu.*
- b) *Citlivým údajom je osobný údaj vypovedajúci o národnostnom, rasovom alebo etnickom pôvode, politických postojoch, členstvo v odborových organizáciách, náboženstva a svetonázoru, odsúdení za trestný čin, zdravotnom stave a sexuálnom živote subjektu údajov a genetický údaj subjektu údajov; citlivým údajom je tiež biometrický údaj, ktorý umožňuje priamu identifikáciu alebo autentizáciu subjektu údajov*
- c) *Spracovaním osobných údajov sa rozumie najmä zhromažďovanie a ukladanie na nosiče informácií, prístupňovanie, úprava alebo nahradenie, vyhľadávanie, používanie, prenos, šírenie, zverejňovanie, uchovávanie, výmena, triedenie alebo kombinovanie, blokovanie a likvidácia.*
- d) *Zhromažďovaním osobných údajov systematický postup alebo súbor postupov, ktorého cieľom je získanie osobných údajov za účelom ich ďalšieho uloženia na nosič informácií pre ich okamžité alebo neskoršie spracovanie.“ [13]*

7.4 § 16 Oznamovacia povinnosť

„Ten, kto chce ako správca spracovávať osobné údaje alebo zmeniť registrované spracovanie podľa tohto zákona, s výnimkou spracovania uvedených v § 18, je povinný túto skutočnosť písomne oznámiť Úradu pred spracovávaním osobných údajov.“ [13]

7.5 §18 Oznamovacia povinnosť sa nest'ahuje

- *„na spracovanie osobných údajov, ktoré sú súčasťou dátových súborov verejne prístupných na základe osobitného zákona,*
- *ktoré správcovi ukladá osobitný zákon alebo je takých osobných údajov potrebné na uplatnenie práv a povinností vyplývajúcich z osobitného zákona, alebo*
- *ak ide o spracovanie, ktoré sleduje politické, filozofické, náboženské alebo odborové ciele, vykonávané v rámci oprávnenej činnosti združenia, a ktoré sa týka iba členov združenia, alebo osôb, s ktorými je združenie v opakujúcom sa kontakte súvisiacim s oprávnenu činnosťou združenia, a osobné údaje nie sú sprístupňované bez súhlasu subjektu údajov.“ [13]*

II. PRAKTICKÁ ČASŤ

8 ANALÝZA TRHU ZAMERANÁ NA KAMEROVÝ SYSTÉM

V súčasnosti je na trhu k dispozícii niekoľko typov kamerových systémov. Na základe výberu kamerového systému sa otvárajú možnosti výberu funkcionality kamier a iných komponentov, slúžiace pre uspokojenie zákazníka.

Kamerové systémy:

- analógové kamerové systémy,
- IP kamerové systémy,
- HD SDI kamerové systémy,
- HD TVI kamerové systémy,
- hybridné kamerové systémy.

8.1 Analógový kamerový systém

Základom analógového kamerového systému je analógový signál, prenášaný po nesymetrickom vedení a snímaný bezpečnostnou kamerou, ktorý má štandardné rozlíšenie 720 x 576 obrazových bodov v pomere strán 4:3.

U bezpečnostných kamier s vysokým rozlíšením 700 TV riadkov a vyšším rozlíšením 960H tj. rozlíšenie 960 x 576 obrazových bodov, s pomerom strán 16:9. Úroveň vstupného/ výstupného signálu je 1V/75 Ω. U analógového kamerového systému je možnosť kombinácie bezpečnostných kamier i DVR rekordérov od iných výrobcov. [6]

8.2 IP kamerový systém

IP kamera sníma obraz, ktorý je priamo v kamere komprimovaný prostredníctvom zabudovaného web serveru, prevedený na dátový tok a zakódovaný do TCP paketu. Ďalej je tento paket šírený do lokálnej Ethernetovej siete alebo do Internetu. Prenášanie videosignálu je nutné zabezpečiť protokolom. Zvyčajne je to meno a heslo.

Každá IP kamera má svoju pridelenú adresu, na základe ktorej je možné sa na ňu pripojiť prostredníctvom web prehľadávača (Chrome, Firefox, Opera a iné.). Pripojenie do siete Ethernet je sprostredkované za pomoci koncovky RJ-45, takže ju ľahko pripojíme do aktívneho prvku (Switch /Router). [6]

8.3 HD SDI kamerový systém

Táto technológia využíva nekomprimovaný a zároveň nešifrovaný digitálny signál s rozlíšením 720p alebo 1080p teda HD alebo FULL HD s pomerom strán 16:9. Pri používaní HD SDI kamier v televíznom systéme PAL nachádzame výhodu v neprekladanom snímaní obrazu, čo znamená, že pri rýchlo pohybujúcom sa objekte nie je záznam rozmazaný. Z dôvodu nekomprimovania dát sa dátový tok blíži k vysokým hodnotám. U FULL HD rozlíšenia sa hodnota toku dátového prenosu pohybuje cca 1,5 Gbit/s pri frekvencii 750 MHz.

HD SDI technológia prináša revolučný pokrok v CCTV. Rozdiel medzi HD SDI a analógovým systémom je dĺžka trasy. Odporúča sa nepresahovať 100 m bez repeateru. S každým repeaterom sa dĺžka trasy zväčšuje o ďalších 100 m pričom počet repeaterov je neobmedzený. Je dôležité nepoužívať dlhší kábel ako je 100 m, pretože ide o digitálny signál a porušením tohto pravidla sa signál zoslabuje až môže prísť k úplnej strate obrazu. [6,9]

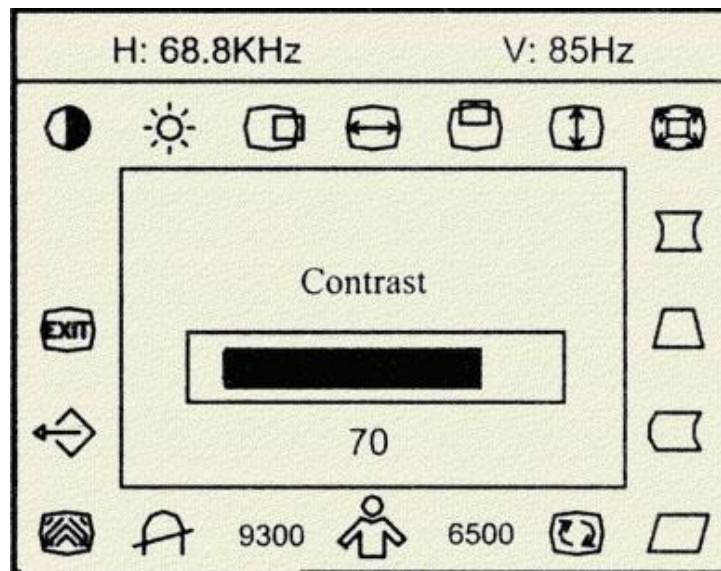
Tab. 3. Porovnanie typov kamerových systémov [9]

	HD SDI	ANALÓG	MEGAPIXEL IP
<i>Použitie koaxiálneho kábla</i>	ÁNO	ÁNO	NIE
<i>Takmer žiadne oneskorenie</i>	ÁNO	ÁNO	NIE
<i>100% Plug and play</i>	ÁNO	ÁNO	NIE
<i>100% digitálna technológia</i>	Nekomprimované	NIE	Komprimované
<i>Full HD a HD obraz</i>	Nekomprimované	NIE	Komprimované
<i>Kompatibilita s 2Mpx kamerami</i>	Nekomprimované	NIE	Komprimované

8.4 HD TVI kamerový systém

HD TVI technológia je prínosom pre inštalácie kamerového systému bez použitia inej kabeláže ako koaxiálneho kábla. Dokáže po koaxiálnom kábli preniesť televízny signál o rozlíšení 720p / 1080p na diaľku až do 500 m na rozdiel od HD SDI technológie. Pre

záznam sa využíva špeciálne HD TVI DVR nahrávacie zariadenie s jedným HDD využívajúcim kompresiu H.264. Táto technológia so sebou priniesla i mnohé výhody ako je ovládanie PTZ po koaxiálnom kábli alebo UTC funkciu, ktorá umožňuje vzdialené nastavovanie OSD menu. [6, 10]



Obr. 22. OSD menu pre značku monitoru AOC [24]

8.5 Hybridné kamerové systémy

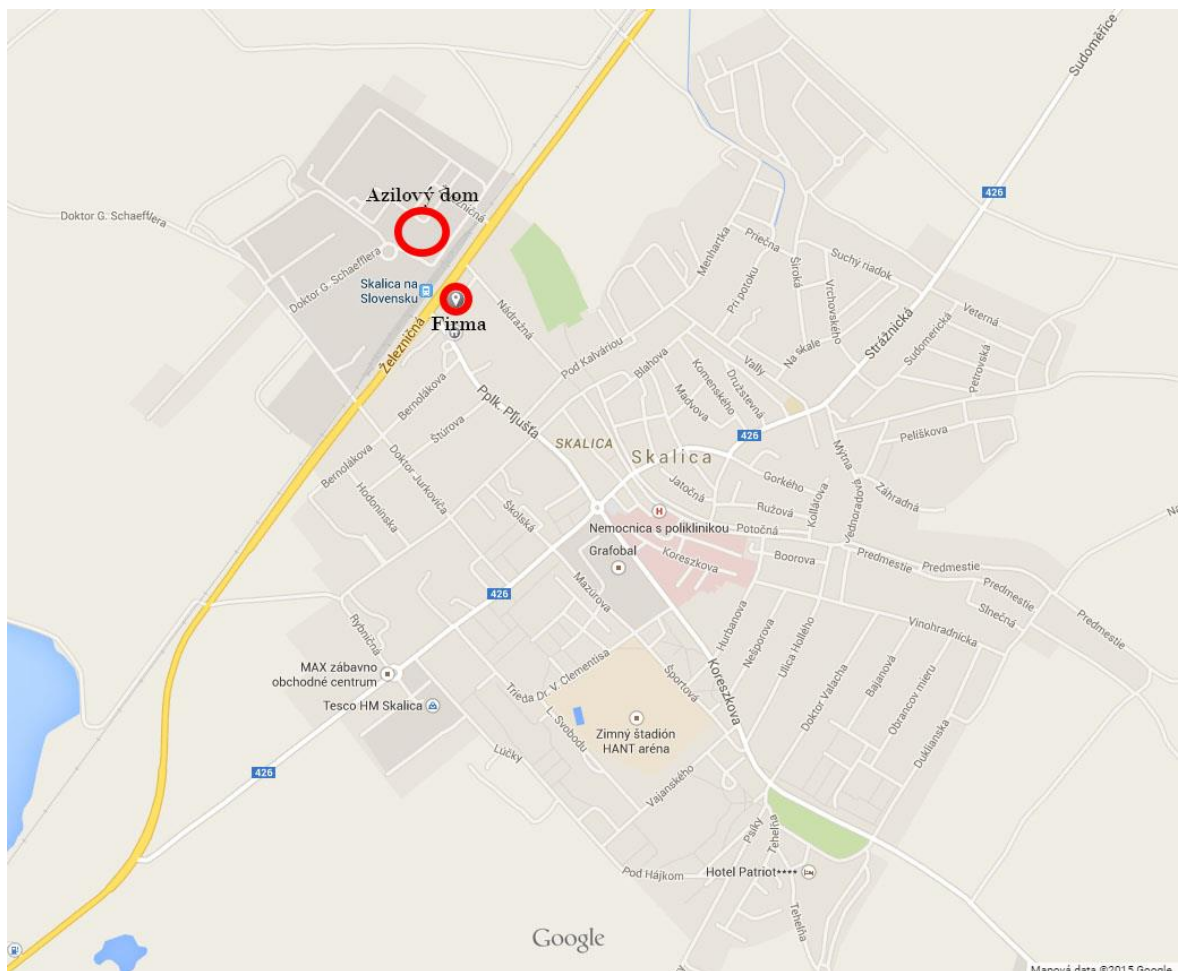
Hybridný kamerový systém umožňuje nakombinovať rôzne druhy kamier a kamerových systémov. Hlavnou výhodou je nasadenie do existujúceho systému kamery s vysokým rozlíšením či už HD alebo FULL HD. [6]

9 NÁVRH MONITOROVANIA OBJEKTU

V praktickej časti som sa rozhodol riešiť zapojenie kamerového systému vo firemných priestoroch, ktoré sú vzdialené od rodinného domu 100m vzdušnou čiarou. Túto problematiku som sa rozhodol vyriešiť dvomi variantmi a to bezdrôtovým spojom a optickým spojom.

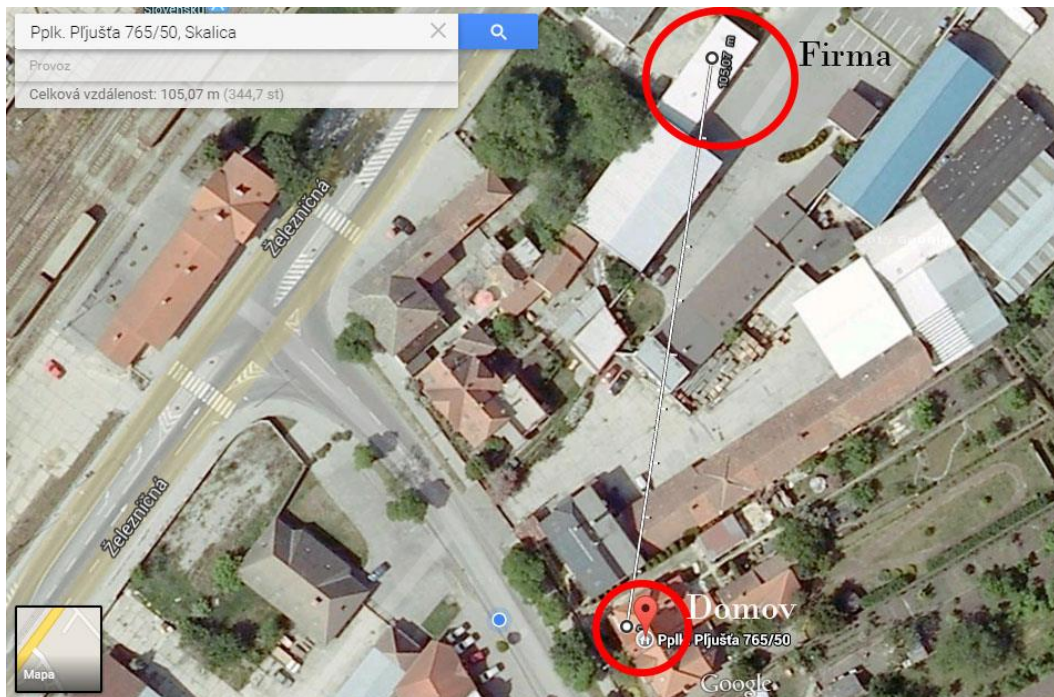
9.1 Geografická situácia

Monitorovaný objekt sa nachádza v okrajovej časti mesta Skalica v lokalite, ktorá nie je bezpečná vzhľadom na to, že v blízkosti sa nachádza ubytovňa pre sociálne neprispôsobivých ľudí i rómska komunita, čo prináša z hľadiska bezpečnosti určité riziká a hrozby.



Obr. 23. Geografická situácia mesta Skalica a oblasť zabezpečovaného objektu [28]

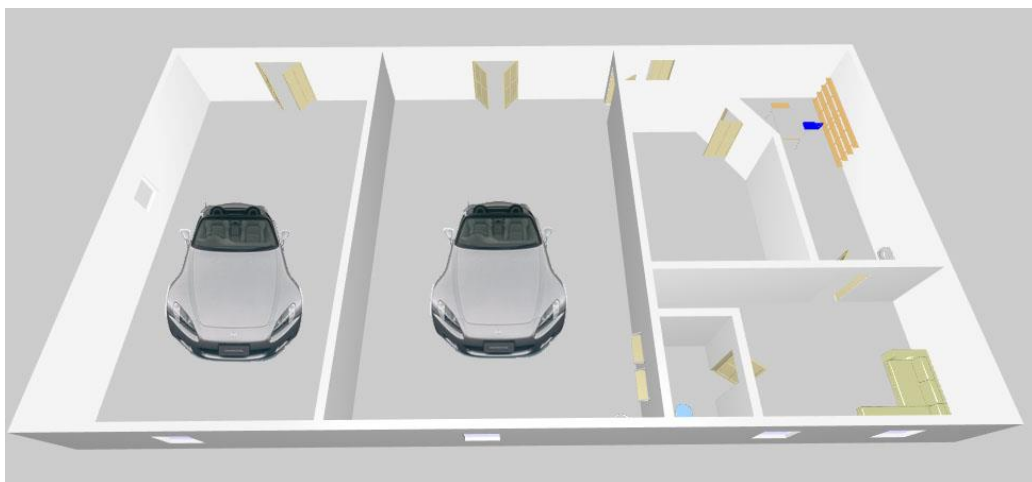
9.2 Vzdialenosť monitorovaného objektu od rodinného domu



Obr. 24. Situácia vzdialenosti objektov[28]

9.3 Pôdorys zabezpečovaného objektu

Zabezpečovaným objektom je firma Autoservis Richy, ktorá sa zaoberá servisom a čistením vozidiel. V objekte je nainštalovaný analógový kamerový systém s počtom kamier 5 ks. Firma sa špecializuje na kompletne čistenie interiérov automobilov, teda častokrát sa stáva, že sa v objekte nachádzajú drahé vozidlá a to i cez noc. Výška aktív teda prerastá cenu 30 000 €. Preto je potrebné dané priestory monitorovať.



Obr. 25. Pôdorys firemných priestorov

9.4 Variant č.1 (Bezdrôtový spoj)

Mikrovlnný spoj zabezpečuje transparentné spojenie dvoch Ethernetových segmentov. Spojenie je realizovateľné dvomi mikrovlnnými zariadeniami (anténa), ktoré závisia od vzdialenosti. Spoj je zakončený štandardným rozhraním Ethernet 10/100.



Obr. 26. Mikrovlnná anténa UBNT

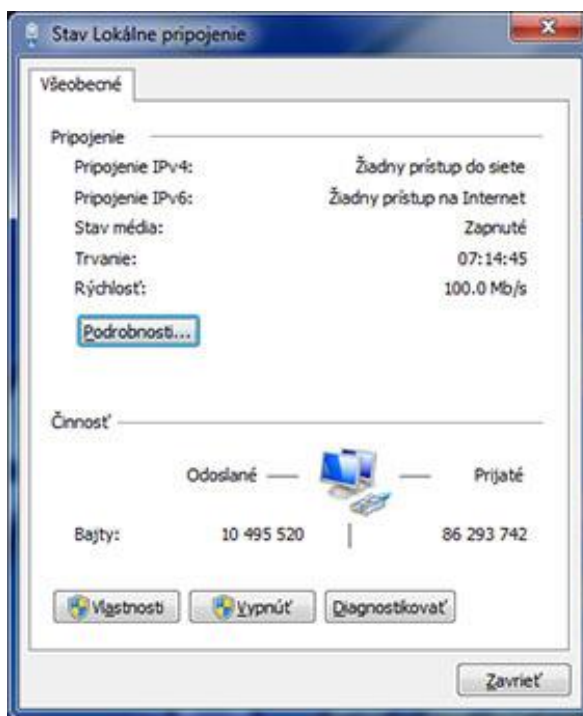
9.4.1 Konfigurácia Ubiquiti antény

Pretože firma Ubiquiti vyrába mnoho druhov antén, každá má svoje špecifické použitie. Vybral som model Nanostation M5, ktorý bude pre aplikáciu na 100 m vzdušnou čiarou postačovať.



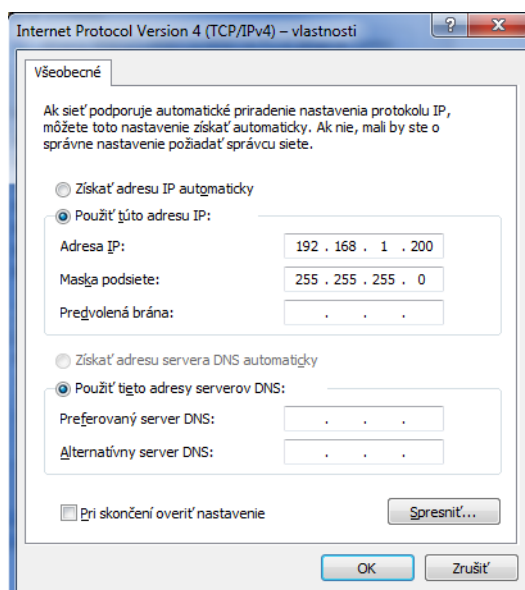
Obr. 27. Anténa UBNT Nanostation M5

Pripojíme anténu k počítaču pomocou patch káblu cez POE (Power over Ethernet) napájanie. Čakáme než sieťová karta identifikuje zariadenie.



Obr. 28. Lokálne pripojenie

Je potrebné nastaviť lokálnu statickú IP adresu. Rozsah IP adries je od 192.168.1.1 po 192.168.1.254. IP adresa antény je výrobcom nastavená: **192.168.1.20**. Takže volíme všetky možné adresy v tomto rozsahu okrem IP adresy antény.

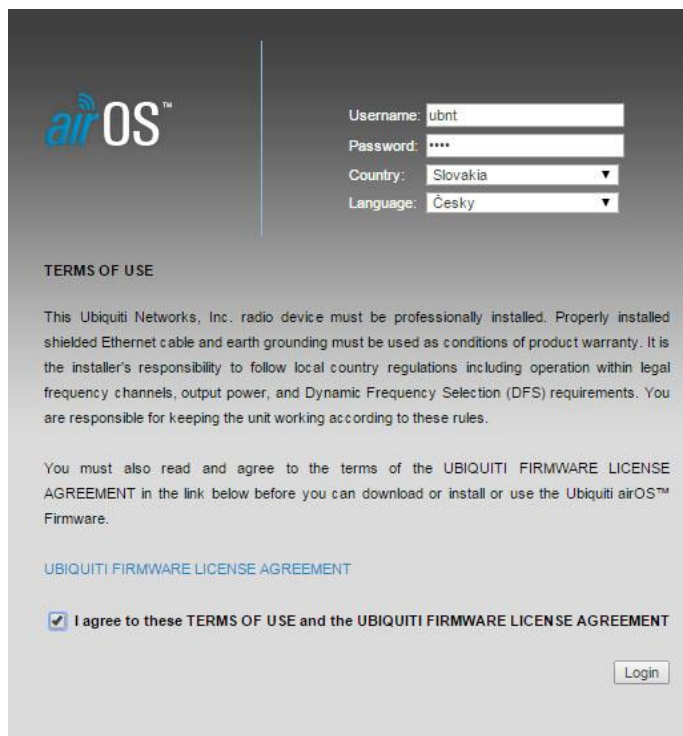


Obr. 29. Nastavenie rozsahu IP adries

Otvoríme si internetový prehliadač a do adresnej kolónky zadáme IP adresu zariadenia 192.168.1.20 . Zobrazí sa webové rozhranie nastavenia antén. Defaultne nastavené:

- **meno:** ubnt,
- **heslo:** ubnt.

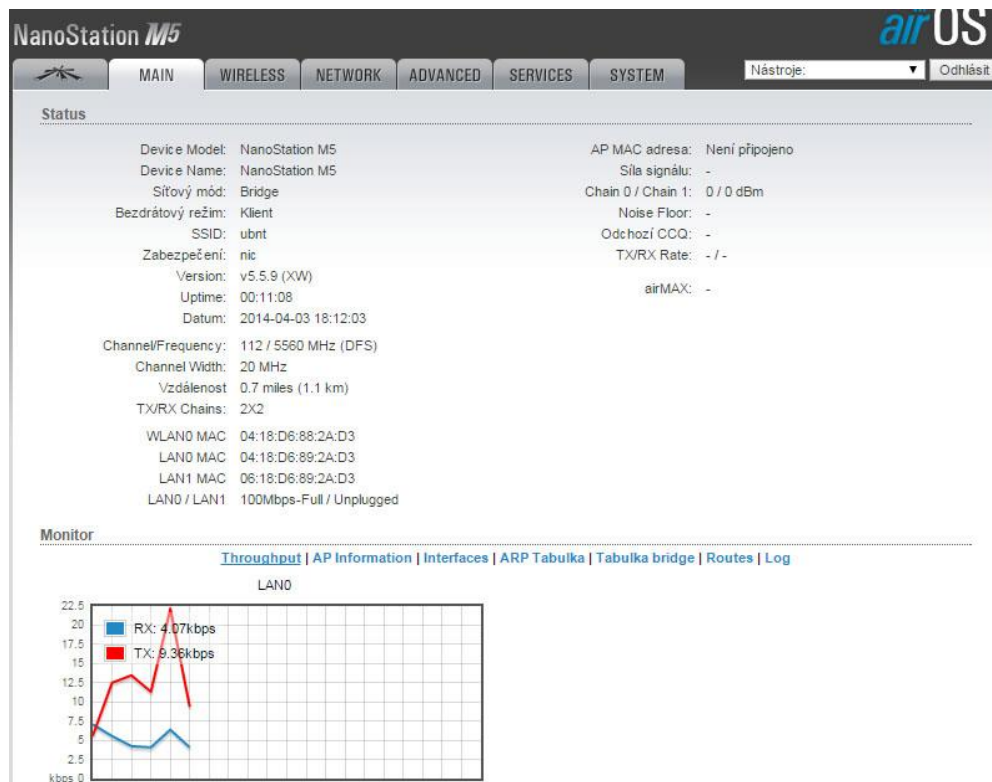
Zvolíme jazyk, v ktorom budeme anténu konfigurovať a potvrdíme, že súhlasíme s podmienkami.



The screenshot displays the Ubiquiti airOS™ web configuration page. At the top left is the airOS™ logo. To the right is a login form with the following fields: Username (ubnt), Password (****), Country (Slovakia), and Language (Česky). Below the login form is a section titled 'TERMS OF USE' containing a paragraph of text and a link for the 'UBIQUITI FIRMWARE LICENSE AGREEMENT'. At the bottom of this section is a checked checkbox for 'I agree to these TERMS OF USE and the UBIQUITI FIRMWARE LICENSE AGREEMENT' and a 'Login' button.

Obr. 30. Webové konfiguračné rozhranie

Po vyplnení základných údajov sa zobrazí konfigurovateľné rozhranie so záložkami. Záložka „Main“ zobrazuje hlavný súhrn nastavení ako je meno zariadenia, v akom režime anténa pracuje, či je pripojená, ak áno tak zobrazuje silu signálu, kvalitu signálu. Hlavným údajom je MAC adresa zariadenia.

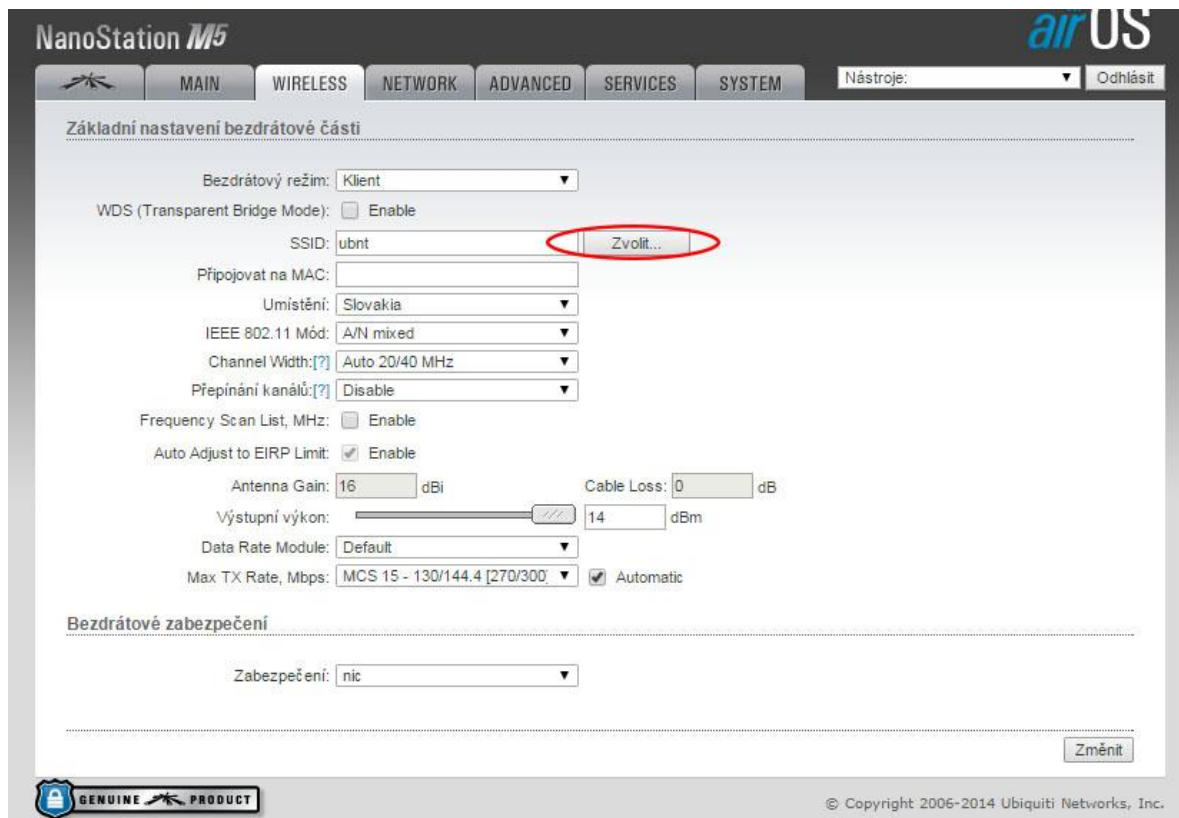


Obr. 31. Záložka Main – súhrn nastavení

V záložke „Wireless“ sa nachádzajú nastavenia zamerané na vyhľadávanie dostupných spojov, ktoré šíria signál vo vzduchu. Keď zvolíme tlačidlo „Zvoliť...“, systém začne automaticky vyhľadávať všetky dostupné voľné kanály v 5 GHz pásme.

Zakliknutím kolónky WDS (Transparent Bridge Mode) zaistíme, že v danej lokálnej sieti je možné sa pripojiť na druhú anténu a môžeme ju spravovať, prednastaviť či upgradeovať firmware bez nutnosti fyzického pripojenia k anténe.

Výstupným výkonom, môžeme regulovať výkon antény. Ak máme slabý signál je možné zvýšiť úroveň výkonu a posilniť kvalitu signálu.

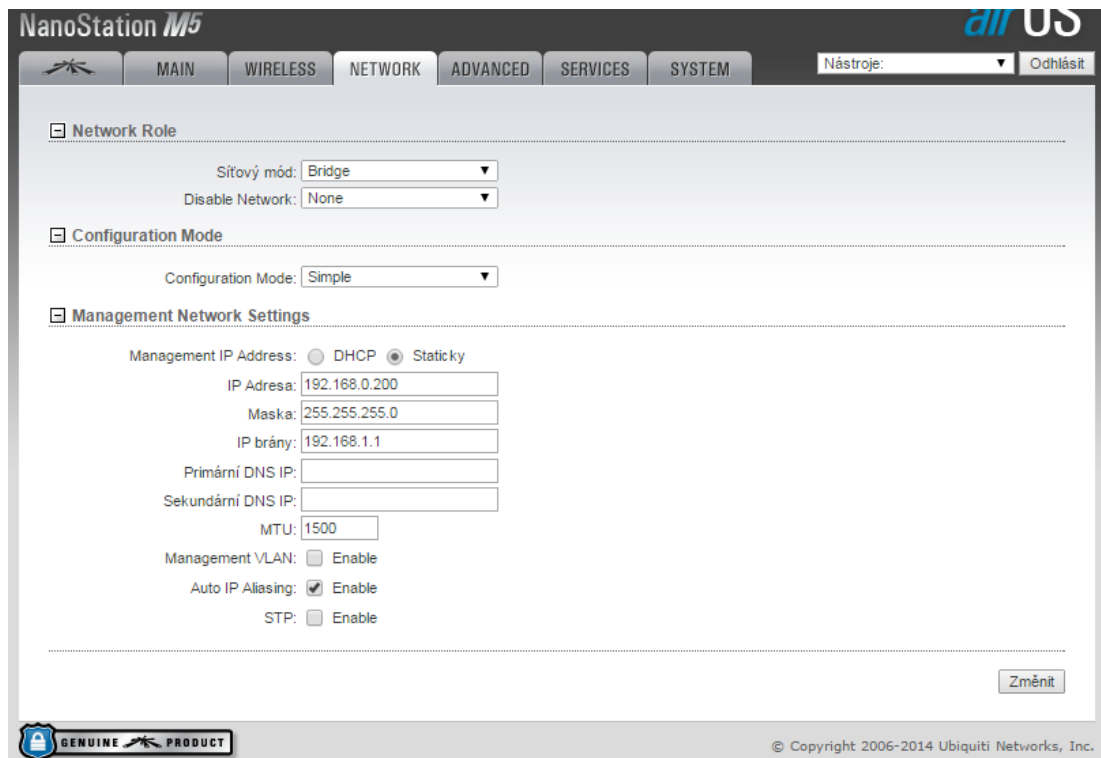


Obr. 32. Záložka „Wireless“ – nastavenie spoja

V záložke „Network“ je dôležitý výber správneho módu, v ktorom bude anténa pracovať. Na výber je : Router, AP, Bridge. Pre našu aplikáciu je potrebné zvolit' mód Bridge – spoj medzi dvomi anténami.

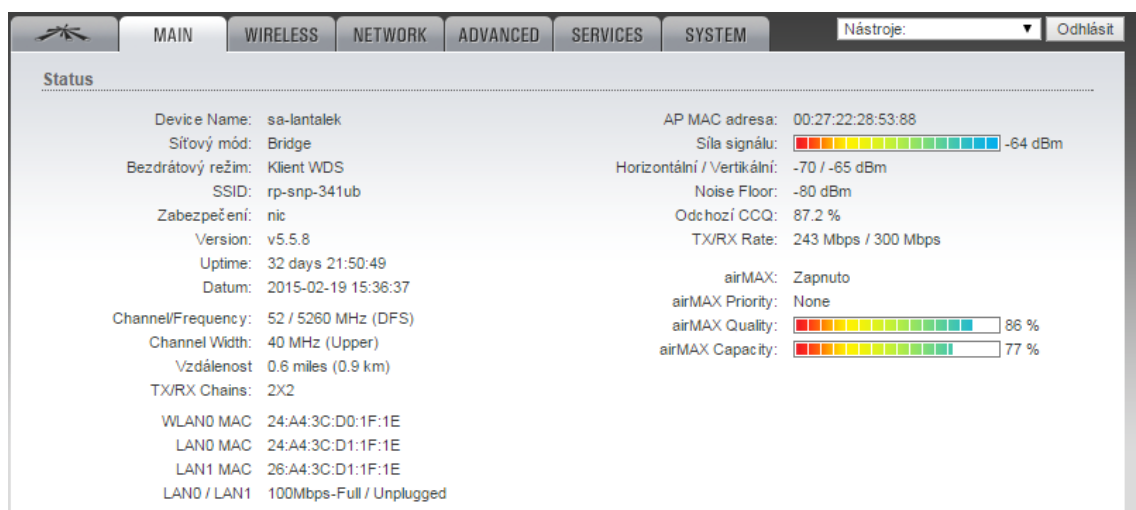
V „Management Network settings“ zvolíme IP adresu zariadenia, ktorá bude buď statická alebo dynamicky generovaná DHCP serverom. Pre ľahší management zvolíme statickú IP adresu, ktorá je v rozsahu routera, ktorý je pripojený k switch-u.

- Anténa č.1 = IP: 192.168.0.200 Maska: 255.255.255.0
- Anténa č.2 = IP: 192.161.0.201 Maska: 255.255.255.0



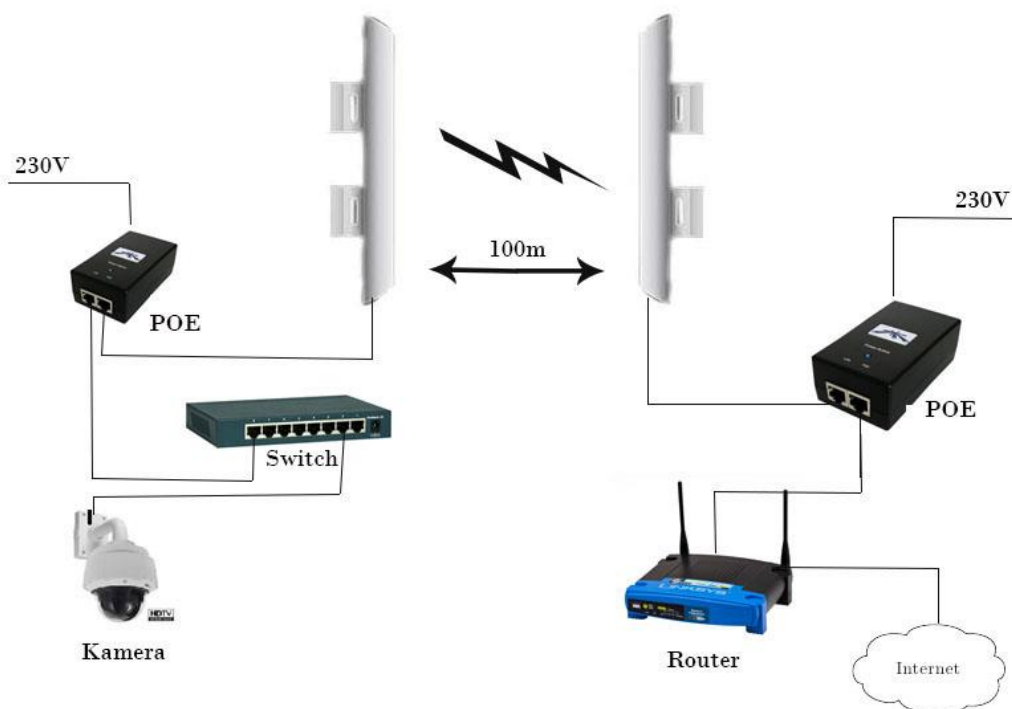
Obr. 33. Záložka „Network“ - nastavenie IP adres

Ak máme antény správne nakonfigurované, prichádza posledný bod a to spárovanie a ladenie. Pri tomto type antén nie je potreba špeciálneho ladenia prístrojmi typu Multimeter. Sila signálu je znázornená graficky a jej hodnota sa pohybuje maximálne do -80 dBm. Snažíme sa antény naladiť, aby hodnota signálu bola čo najmenšia. Zle naladená anténa sa prejaví pri komunikácii s kamerovým systémom (strata obrazu). Optimálna hodnota na 100 m spoj sa pohybuje okolo -40 dBm pri bezprostredne priamej viditeľnosti.



Obr. 34. Kvalita signálu spoja

9.4.2 Schéma zapojenia

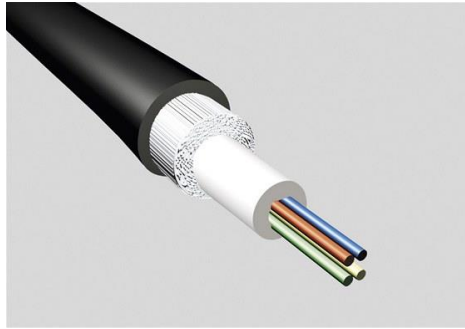


Obr. 35. Schéma zapojenia pomocou bezdrôtového spoja

9.5 Variant č.2 (Optický prenos)

Vytvorenie optickej trasy je v dnešnej dobe veľmi výhodné. Prenos po optickom kábli je nesmierne rýchly, nenáchylný na okolité rušenie, a hlavne prináša výhody do budúcnosti. Dôležité je takýto spoj veľmi dobre ochrániť pred akýmkoľvek poškodením. Optické vlákno je jemnou záležitosťou. Náchylnosť na mechanické opotrebenie, nečistota, či odborný servis sú záležitosti, ktoré optický spoj prináša, no kvalita spoja je neporovnateľná doposiaľ so žiadnymi inými metódami.

Na trhu je dnes škála možností pre výber správneho vlákna. Najčastejšou inštaláciou optického vlákna je zapustenie do zeme alebo prostredníctvom vzdušného previsu.



Obr. 36. Optické vlákno [25]

9.5.1 Schéma zapojenia



Obr. 37. Schéma zapojenia po optickom vlákne [26]

Zapojenie takého spoja vyžaduje implementáciu optických prevodníkov, ktorých úlohou je prevod svetla na elektrický signál, ktorý je nasledovne vyhodnocovaný.



Obr. 38. Optický prevodník [26]

9.5.2 Inštalácia káblov do káblovej chráničky

Pri inštaláciách optického kábla do zemného potrubia je mnoho metód:

- metóda zafukovania do chráničky,
- metóda zatiahnutia pomocou lanka,

- trasa sa delí na menšie úseky – káblové komory,
- kombinácia všetkých metód.

Výhody:

- ochrana proti mech. poškodzovaniu,
- ochrana proti hlodavcom,
- ochrana proti styku s vodou,
- možnosť rozširovania bez nutnosti rozkopávania.

9.6 Variant č.3 (Priame prepojenie koaxiálnym káblom)

Prepojenie kamerového systému koaxiálnym káblom je dnes najviac preferované prepojenie. Sila systému je založená na jednoduchosti, bezporuchovosti a celkový rozpočet je veľmi dostupný. Využíva sa koaxiálny kábel s 75 ohmovou impedanciou. Napájanie kamier je riešené spoločným napájaním alebo každá kamera má svoje napájanie. V jednoduchých aplikáciách je možnosť prepoja všetkých komponentov koaxiálnym káblom z výroby (max 50 m) a na zložitejšie aplikácie sa používa kábel RG-59. Tento kábel obsahuje vo svojom obale i napájanie dvojlinkou.

Prepojením systému koaxiálnym káblom je riešenie na krátke vzdialenosti. V špecifických parametroch sa uvádza doporučená vzdialenosť do 100 m. Avšak pri našej aplikácii so zadaním prepoja na 100 a viac metrov je možnosť implementácie analógového zosilňovača, ktorý dokáže rozšíriť takýto prepoj do 600 m. [15]



Obr. 39. Analógový zosilňovač [27]

Tento analógový zosilňovač predlžuje okrem prenosovej trasy i napájanie pre kameru. Medzi ďalšiu výhodu možno považovať i prepäťovú ochranu.

9.6.1 Schéma zapojenia



Obr. 40. Schéma zapojenia s analógovým zosilňovačom [27]

9.7 Najčastejšie chyby videesignálu



Obr. 41. Chyby signálu na zobrazovacom médiu [6]

10 CENOVÉ ZHODNOTENIE

Cena kamerového systému sa odvíja od parametrov, technológie, a nasadenia do prostredia. Iný kamerový systém sa nasadzuje v rodinnom dome a iný je nasadený do bánk, na letisko, či obchodných domov. Táto cenová ponuka je založená na predstave zloženia systému pre rodinný dom, či malé firemné priestory, kde je najdôležitejším úsilím detekcia človeka a vzdialený monitoring majetku. V tejto cenovej ponuke sa nenachádza zhodnotenie práce ani technológia, spojená s prepojením dvoch objektov ako je popisované v predchádzajúcej kapitole.

10.1 Analógový kamerový systém

Tab. 4. Cenové zhodnotenie analog. systém- lacnejší variant

Názov	Popis	Merná jednotka (ks)	Cena s DPH (€)
Kamera (vnútorná)	DOME farebná kamera 960H 700TVL, 1/3" SONY CCD čip	2	84,22
Kamera (vonkajšia)	Vonkajšia farebná kamera 600TVL, 1/3" SONY CCD čip, 30m IR	2	85,80
DVR (bez HDD)	4-kanálový DVR 960H, 1xAUDIO, NET, RS485, VGA, HDMI	1	89,00
Harddisk	HDD 1TB SATA 2,5"	1	66,96
Napájanie	Spínaný napájací adaptér štvornožka 12V/2A	1	21,60
Kabeláž	Kábel 30 metrov komplet BNC+napájanie	4	100,00
Konektory	F, BNC, DC samica, DC samec	16	43,00
Spolu:			490,60



Obr. 42. Analógový kamerový systém variant 1.

Tab. 5. Cenové zhodnotenie analog. systém- dražší variant

Názov	Popis	Merná jednotka (ks)	Cena s DPH (€)
Kamera (vnútorná)	DOME farebná kamera 960H 700TVL, 1/3" SONY CCD čip	2	143,34
Kamera (vonkajšia)	Vonkajšia farebná kamera 1000TVL, 1/3" HDIS čip, 20m IR	2	80,50
DVR (bez HDD)	4-kanálový DVR 960H, 4xAUDIO, NET, RS485, ALARM I/O, VGA, HDMI	1	99,00
HDD	HDD 2000GB 2TB SATA 3,5"	1	92,88
Napájanie	Spínaný napájací adaptér štvornožka 12V/2A	1	21,60
Kabeláž	Kábel 30 metrov komplet BNC+napájanie	4	100,00
Konektory	F, BNC, DC samica, DC samec	16	43,00
Spolu:			580,32



Obr. 43. Analógový kamerový systém variant 2.

10.2 IP kamerový systém

Tab. 6. IP kamerový systém- lacnejší variant

Názov	Popis	Merná jednotka (ks)	Cena s DPH (€)
Kamea	Vonkajšia IP kamera 1/4" 1 Megapixelový OmniVision čip OV9712S, HISILICON DSP Hi3518C, rozlíšenie 1MP 720p (1280x720) pri 25FPS (snímkov za sekundu). H.264 kompresia, 2 Megapixelový objektív 3.6mm. Day/Night IR	2	92,10
Kamera	Vonkajšia IP kamera 1/4" 1 Megapixelový OmniVision čip OV9712S, HISILICON DSP Hi3518C, rozlíšenie 1MP 720p (1280x720) pri 25FPS (snímkov za sekundu). H.264 kompresia, 2 Megapixelový objektív 3.6mm. Day/Night IR CUT filter s automatickým prepínaním, IR senzor. 40 metrov IR prísvie-tenie	2	119,26

NVR	4 kanálový mini NVR rekordér na IP kamery, H.264 kompresia, záznam z IP kamier 4x1080p (1920x1080), prehrávanie 1x1080p alebo 4x720p, Sieťové pripojenie, VGA a HDMI výstup, Prezeranie cez mobil (Android, iPhone, Symbian). Rekordér nemá funkciu detekcie pohybu. Záloha cez USB, Možnosť pripojenia 1*eSATA HDD 3TB	1	54,90
POE Switch	Switch TP-LINK TL-SG1008PE, 8x 10/100/1000Mbps/8x POE port, rackmount	1	161,03€
HDD	Western Digital Caviar Green 3TB, 3,5", SATA, 6Gb/s, WD30EZRX	1	113,00
Kabeláž	Datacom, drát, CAT5E, FTP, 305m/box	1	86,90
Konektory	RJ45	8	0,77
Spolu:			627,96



Obr. 44. IP kamerový systém- lacnejší variant

Tab. 7. IP kamerový systém- drahší variant

Názov	Popis	Merná jednotka (ks)	Cena s DPH (€)
Kamera	Vonkajšia IP Dome kamera 1/2.8" 2.4 Megapixelový SONY čip IMX222, DM368 (TI DaVinci) DSP, rozlíšenie 2MP 1080p (1920x1080) pri 25FPS (snímkov za sekundu). H.264 kompresia, 3 Megapixelový vari-fokálny objektív 2.8-12mm. Day/Night IR CUT filter s automatickým prepínaním, IR senzor. 30 metrov IR prísivietenie.	2	224,40
Kamera	Vonkajšia IP kamera 1/2.5" 5 Megapixelový Aptina 9P006 senzor, TI Davinci DM368 DSP. Možnosť nastaviť rozlíšenie 5MP: 2592x1920@10fps; 3MP: 2048x1536@15fps; 2MP: 1920x1080@25/30fps; 720P: 1280x720@25/30fps (fps-snímkov za sekundu). H.264 kompresia, Megapixelový objektív 3.6mm. Day/Night IR CUT filter s automatickým prepínaním, IR senzor. 20 metrov IR nočné prísivietenie	2	298,00
NVR	4 kanálový mini NVR rekordér na IP kamery, H.264 kompresia, záznam z IP kamier 4x1080p (1920x1080), prehrávanie 1x1080p alebo 4x720p, Sieťové pripojenie, VGA a HDMI výstup, Prezeranie cez mobil (Android, iPhone, Symbian). Rekordér nemá funkciu detekcie pohybu. Záloha cez USB, Možnosť pripojenia 1*eSATA HDD 3TB	1	54,90

POE Switch	Switch TP-LINK TL-SG1008PE, 8x 10/100/1000Mbps/8x POE port, rackmount	1	161,03
HDD	Western Digital Caviar Green 3TB, 3,5", SATA, 6Gb/s, WD30EZR	1	113,00
Kabeláž	Datacom, drát, CAT5E, FTP, 305m/box	1	86,90
Konektory	RJ45	8	0,77
Spolu:			939,00



Obr. 45. IP kamerový systém- dražší variant

10.3 Realizácia



Obr. 46. Hlavná budova objektu



Obr. 47. Okolie objektu



Obr. 48. Umývací box s kamerou v pravom rohu



Obr. 49. Detail kamery v umývacom boxe



Obr. 50. Kamera monitorujúca vchod do objektu a haly



Obr. 51. Kamera monitorujúca parkovisko



Obr. 52. Kamufláž kamery inštalovanej na budovu dielne



Obr. 53. Kamera monitorujúca vnútorný vstup do objektu



Obr. 54. Zobrazenie obrazu snímaného kamerami v noci



Obr. 55. Bezdrôtový spoj inštalovaný na stožiar servisnej haly

ZÁVER

Cieľom bakalárskej práce bolo navrhnúť možné varianty zabezpečenia podniku kamerovým systémom a následne prepojiť tento objekt s rodinným domom vo vzdialenosti 100 m. Podnik bol zadefinovaný ako Autoservis Richey, ktorý disponuje veľkým majetkom nachádzajúcim sa v podniku. Z tohto dôvodu bol popri PZTS navrhnutý doplnkový kamerový systém, ktorý bol i zrealizovaný.

V teoretickej časti som popísal princíp snímania obrazu ľudským okom, aby sme si uvedomili, na akom princípe kamerový systém pracuje. Popísal som televízne štandardy používané u nás i vo svete a tiež prenosové médiá, ktoré prenášajú snímaný obraz na obrazovky. Ďalej som vysvetlil základné rozdelenie CCTV kamier, ako ktorá funguje a na aké aplikácie je konštruovaná. V závere teoretickej časti som vymedzil legislatívu, na základe ktorej je možné nasadzovanie kamerového systému.

V praktickej časti som sa zameril predovšetkým na firmu ako objekt nachádzajúci sa v krajnej oblasti mesta. Zanalyzoval som bezpečnostné rizika i hrozby a na základe toho som rozmiestnil kamerový systém. Keďže ide o frekventovaný objekt zameril som sa na vonkajšie priestory ako je parkovisko a vstupy do budovy. Taktiež som implementoval kamery do miest, kde sa nachádza najväčší majetok. V rámci prepojovania budov, ako je napísané v zadaní bakalárskej práce, som sa zameril na bezdrôtový prenos, detailne som, popísal i fotograficky zdokumentoval nastavenie takého spoja. Ďalej som ponúkol i iné varianty prepojenia. Preskúmal som trh s elektronikou zameraný na CCTV a zhrnul som aké sú dnešné možnosti výberu kamerového systému. Vytvoril som taktiež cenovú kalkuláciu pre lacnejšiu a drahšiu variantu. V závere som fotograficky zdokumentoval realizáciu inštalovaného kamerového systému vo firme.

Túto bakalársku prácu som sa rozhodol vytvoriť na základe toho, aby poslúžila vyučujúcim pri výuke kamerových systémov napríklad v predmetoch: Technické prostriedky bezpečnostného priemyslu, Elektronické bezpečnostní systémy, Projektování bezpečnostních systémů. V práci je podrobne popísaná technológia, schémy zapojenia i zhodnotenie výhod a nevýhod systému. Ďalej môže byť tento materiál nápomocný pre laikov, ktorí majú potrebu vyskúšať inštaláciu kamerového systému pre svoje rodinné domy.

ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY

- [1] LOVEČEK, Tomáš a Peter NAGY. *Kamerové bezpečnostné systémy*. EDIS, 2008. ISBN 978-80-8070-893-1.
- [2] PODMANICKÁ, Petra. *Rozklad svetla* [online]. [cit. 2015-02-09]. Dostupné z: http://oskole.sk/?id_cat=1&clanok=14674
- [3] KŘEČEK, Stanislav. *Příručka zabezpečovací techniky*. Vyd. 2. S.l.: Cricetus, 2003, 351 s. ISBN 80-902-9382-4.
- [4] *Televízny systém SECAM* [online]. 2013 [cit. 2015-02-09]. Dostupné z: <http://sk.wikipedia.org/wiki/SECAM>
- [5] PUNČOCHÁŘ, J. *Přenosová cesta optická*. Dostupné z: http://fei1.vsb.cz/kat420/vyuka/FEI/AEO/sylaby/AEO_02.pdf
- [6] ELNIKA plus, s.r.o.: dovoz a prodej kamerových systémů a akumulátorů do EZS a UPS. *Průvodce kamerovým systémem: Kompresie dat* [online]. [cit. 2015-02-10]. Dostupné z: <http://www.elnika.cz/elnika.php?link=cz/kucharka/rozdeleni-kamerovych-systemu>
- [7] Netcam. *Standardy komprese videa* [online]. [cit. 2015-02-10]. Dostupné z: <http://www.netcam.cz/encyklopedie-ip-zabezpeceni/standardy-komprese-videoa.php>
- [8] MLČOCH, Vladimír. *BEZPEČNOSTNÍ KAMEROVÝ SYSTÉM CCTV*. Brno, 2012. VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ. Vedoucí práce Ing. PATRIK BABNIČ.
- [9] GRANTECH: *Riešenia pre bezpečnosť. Příručka o HD-SDI CCTV* [online]. [cit. 2015-02-17]. Dostupné z: www.grantech.sk/gui/novinky/HD_SDI_Prirucka.pdf
- [10] BHADRA, Arindam. *HD-TVI, HD-CVI, HD-SDI, AHD, Analog & IP Camera*. [online]. [cit. 2015-02-17]. Dostupné z: <http://arindamcctvaccesscontrol.blogspot.sk/2014/10/hd-tvi-hd-cvi-hd-sdi-hd-ahd-analog-ip.html>
- [11] Klimatron servis. *Základní dělení kamer* [online]. [cit. 2015-02-17]. Dostupné z: <http://www.cctv-kamerove-systemy.cz/zakladni-deleni-kamer/>
- [12] Alartech: *Kamerová technika. Štandardné kamery* [online]. [cit. 2015-02-17]. Dostupné z: <http://www.kamerovatechnika.sk/scripts/zbozi.php?KID=24>

- [13] Zákon o ochraně osobních údajů: *Zákon č. 101/2000 Sb., o ochraně osobních údajů*. In: Dostupné z: <http://business.center.cz/business/pravo/zakony/ooou/cast1h2.aspx>
- [14] PONČÍK, Jozef. *Legislativa pro projektování kamerových systémů*. 2010. Bakalářská práce. UTB ve Zlíně. Vedoucí práce JUDr. Vladislav Štefka.
- [15] Ladin.cz. *Kamerové systémy* [online]. [cit. 2015-03-30]. Dostupné z: http://www.ladinn.cz/ostatni/technika/kamerovy_system.html
- [16] Zrak. *Části oka* [online]. [cit. 2015-03-30]. Dostupné z: <http://www.lidskesmysly.wbs.cz/Zrak.html>
- [17] The Light Spectrum. *Spectrums of light* [online]. [cit. 2015-03-30]. Dostupné z: <http://sdhydroponics.com/resources/articles/gardening/par-the-light-spectrum>
- [18] Understanding Color Theory. *Additive and Subtractive Color Mixing* [online]. [cit. 2015-03-30]. Dostupné z: <http://www.practicalecommerce.com/articles/3247-Understanding-Color-Theory>
- [19] NTSC-PAL-SECAM. [online]. [cit. 2015-03-30]. Dostupné z: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:NTSC-PAL-SECAM.svg#file>
- [20] Víme, proč máte na fotkách ošklivý šum. Jak pracuje snímací čip v digitálu. *Jak pracuje CCD čip?* [online]. [cit. 2015-03-30]. Dostupné z: http://technet.idnes.cz/vime-proc-mate-na-fotkach-osklivy-sum-jak-pracuje-snimaci-cip-v-digitalu-1ni-/tec_foto.aspx?c=A070625_094646_tec_foto_jlb
- [21] Fotomobily: snímací čipy CMOS vs. CCD. Digimanie [online]. 2009
Dostupné z: <http://www.digimanie.cz/fotomobily-snimaci-cipy-cmos-vsccd/2885>
- [22] Čiernobiele kamery [online]. [cit. 2015-03-30]. Dostupné z: <http://resources0.news.com.au/images/2014/08/12/1227021/468348-9c90208a-2121-11e4-b916-593f0283aa25.jpg>
- [23] Farebné kamery [online]. [cit. 2015-03-30]. Dostupné z: <http://zakupy.vitis-it.pl/img/cms/Zdjecia/Zdjecia%20z%20kamer/Obraz-z-kamery-1.3Mpix-2.jpg>
- [24] OSD menu [online]. [cit. 2015-03-30]. Dostupné z: http://www.pf.jcu.cz/stru/katedry/fyzika/prof/Tesar/diplomky/pruvodce_hw/komponenty/zobraz-zarizeni/monitor/osd.htm

- [25] *Optické kabely* [online]. [cit. 2015-03-30]. Dostupné z: <http://www.lancomat.cz/opticke-kabely-c564/>
- [26] Optika. *Převodník LAN* [online]. [cit. 2015-03-30]. Dostupné z: <http://www.viakom.cz/zbozi/konvertor-10100base-tx10100base-fx-sc-konektor-mm-2km.html>
- [27] SC-VCP1501. *Prodloužení analogové kamery včetně napájení* [online]. [cit. 2015-03-30]. Dostupné z: <http://www.viakom.cz/zbozi/prodlouzeni-analogove-kamery-po-koaxu-s-napajenim-sc-VCP1501.html>
- [28] Mapy Google: *Skalica* [online]. [cit. 2015-04-04]. Dostupné z: <https://www.google.sk/maps/place/Skalica/@48.8414949,17.2591662,12z/data=!3m1!4b1!4m2!3m1!1s0x471330e0fb8645:0x400f7d1c696f1a0?hl=sk>

ZOZNAM POUŽITÝCH SYMBOLOV A SKRATIEK

A/D	Analógovo digitálny prevodník
CCD	Charge Coupled Device
CCTV	Closed Circuit TeleVision
CMOS	Complementary Metal–Oxide–Semiconductor
DSL	Digitálna účastnícka linka
EMC	Elektromagnetická kompatibilita
EMI	Elektromagnetická interferencia
FULL HD	Full high definition
HD	Video s vysokým rozlíšením
IR	Infračervené žiarenie
Koax	Koaxiálny kábel
NTSC	National Television Standards Committee
PAL	Phase Alternate Line
PKB	Priemysel komerčnej bezpečnosti
PTZ	Pan Tilt Zoom
PZTS	Poplachový zabezpečovací a tiesňový systém
SECAM	Sequentiel á memoire
TCP	Transmission Control Protocol
TP	Twisted pair

ZOZNAM OBRÁZKOV

<i>Obr. 1. Schéma ľudského oka [16]</i>	12
<i>Obr. 2. Farebné spektrum[17]</i>	13
<i>Obr. 3. Aditívne miešanie farieb [18]</i>	14
<i>Obr. 4. Geografické znázornenie používania noriem [19]</i>	16
<i>Obr. 5. Schéma zapojenia nesymetrického vedenia [3]</i>	18
<i>Obr. 6. Schéma zapojenia po symetrickom vedení [3]</i>	18
<i>Obr. 7. Schéma zapojenia pomocou optického vlákna</i>	20
<i>Obr. 8. Schéma zapojenia pre bezdrôtový prenos</i>	20
<i>Obr. 9. Snímka s malými detailmi, veľkosť 11 KB [7]</i>	21
<i>Obr. 10. Snímka s veľkými detailmi, veľkosť 16 KB [7]</i>	22
<i>Obr. 11. Sekvencia troch po sebe idúcich obrázkov JPEG [7]</i>	22
<i>Obr. 12. Princíp fungovania CCD snímača[20]</i>	23
<i>Obr. 13. Princíp fungovania CMOS snímača [21]</i>	24
<i>Obr. 14. Obráz z čiernobielej kamery [22]</i>	25
<i>Obr. 15. Obráz z farebnej kamery [23]</i>	25
<i>Obr. 16. Štandardná kamera od výrobcu JVC [12]</i>	26
<i>Obr. 17. Kompaktná kamera [11]</i>	26
<i>Obr. 18. Dome kamera [11]</i>	27
<i>Obr. 19. PTZ kamera s ovládacím prvkom [11]</i>	27
<i>Obr. 20. Bezdrôtová kamera [11]</i>	28
<i>Obr. 21. IP kamera [11]</i>	28
<i>Obr. 22. OSD menu pre značku monitoru AOC [24]</i>	35
<i>Obr. 23. Geografická situácia mesta Skalica a oblasť zabezpečovaného objektu [28]</i>	36
<i>Obr. 24. Situácia vzdialenosti objektov[28]</i>	37
<i>Obr. 25. Pôdorys firemných priestorov</i>	37
<i>Obr. 26. Mikrovlnná anténa UBNT</i>	38
<i>Obr. 27. Anténa UBNT Nanostation M5</i>	38
<i>Obr. 28. Lokálne pripojenie</i>	39
<i>Obr. 29. Nastavenie rozsahu IP adres</i>	39
<i>Obr. 30. Webové konfiguračné rozhranie</i>	40
<i>Obr. 31. Záložka Main – súhrn nastavení</i>	41
<i>Obr. 32. Záložka „Wireless“ – nastavenie spoja</i>	42

<i>Obr. 33. Záložka „Network“ - nastavenie IP adries</i>	43
<i>Obr. 34. Kvalita signálu spoja</i>	43
<i>Obr. 35. Schéma zapojenia pomocou bezdrôtového spoja</i>	44
<i>Obr. 36. Optické vlákno [25]</i>	45
<i>Obr. 37. Schéma zapojenia po optickom vlákne[26]</i>	45
<i>Obr. 38. Optický prevodník [26]</i>	45
<i>Obr. 39. Analógový zosilňovač [27]</i>	46
<i>Obr. 40. Schéma zapojenia s analógovým zosilňovačom [27]</i>	47
<i>Obr. 41. Chyby signálu na zobrazovacom médiu [6]</i>	48
<i>Obr. 42. Analógový kamerový systém variant 1.</i>	50
<i>Obr. 43. Analógový kamerový systém variant 2.</i>	51
<i>Obr. 44. IP kamerový systém- lacnejší variant</i>	52
<i>Obr. 45. IP kamerový systém- drahší variant</i>	54
<i>Obr. 46. Hlavná budova objektu</i>	55
<i>Obr. 47. Okolie objektu</i>	55
<i>Obr. 48. Umývací box s kamerou v pravom rohu</i>	56
<i>Obr. 49. Detail kamery v umývacom boxe</i>	56
<i>Obr. 50. Kamera monitorujúca vchod do objektu a haly</i>	57
<i>Obr. 51. Kamera monitorujúca parkovisko</i>	57
<i>Obr. 52. Kamufláž kamery inštalovanej na budovu dielne</i>	58
<i>Obr. 53. Kamera monitorujúca vnútorný vstup do objektu</i>	58
<i>Obr. 54. Zobrazenie obrazu snímaného kamerami v noci</i>	59
<i>Obr. 55. Bezdrôtový spoj inštalovaný na stožiar servisnej haly</i>	59

ZOZNAM TABULIEK

<i>Tab. 1. Maximálne dĺžky pasívnej koaxiálnej trasy [3]</i>	17
<i>Tab. 2. Norma pre poplachové systémy- CCTV [14]</i>	29
<i>Tab. 3. Porovnanie typov kamerových systémov [9]</i>	34
<i>Tab. 4. Cenové zhodnotenie analog. systém- lacnejší variant</i>	49
<i>Tab. 5. Cenové zhodnotenie analog. systém- drahší variant</i>	50
<i>Tab. 6. IP kamerový systém- lacnejší variant</i>	51
<i>Tab. 7. IP kamerový systém- drahší variant</i>	53