

# **Monitorování objektu pomocí mobilní kamery**

Monitoring of object using movable camera

Peter Pavlík

---

Bakalářská práce  
2009



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta aplikované informatiky

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta aplikované informatiky  
akademický rok: 2009/2010

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Peter PAVLÍK**  
Studijní program: **B 3902 Inženýrská informatika**  
Studijní obor: **Bezpečnostní technologie, systémy a management**

Téma práce: **Monitorování objektu pomocí mobilní kamery**

Zásady pro vypracování:

1. Zpracujte současný stav pohybových možností kamer.
  2. Zpracujte současný stav optických a světelných vlastností kamer pro účely monitorovacího, případně automatického vyhodnocovacího systému v BT.
  3. Navrhněte a zrealizujte vlastní řešení mobilní kamery pohybující se po definované dráze tak aby zde byly využity nejnovější technologické možnosti.
  4. Naznačte další vývoj těchto systémů.
-

Rozsah práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

1. **KONÍČEK, Tomáš, Městské kamerové dohlížecí systémy, Praha : Odbor prevence kriminality Ministerstva vnitra ČR, 2002, ISBN 80-731-2009-7**
2. **LOVEČEK, Tomáš, Kamerové bezpečnostné systémy, Žilina : Žilinská univerzita, 2008, ISBN 80-8070-893-1**
3. **NĚMEČEK, Milan, CCTV kamery a jejich využití v zabezpečení objektů, Zlín : Univerzita Tomáše Bati, 2008. 105 s. Diplomová práce.**
4. **ČANDÍK, Marek, Objektová bezpečnost II, Zlín : Univerzita Tomáše Bati, 2004, ISBN 80-731-8217-3 (brož.)**
5. **ČSN EN 50132-1 Poplachové systémy - CCTV systémové požadavky**
6. **ČSN EN 50132-2-2 Poplachové systémy - CCTV barevné kamery**
7. **ČSN EN 50132-4-2 Poplachové systémy - CCTV barevné monitory**
8. **ČSN EN 50132-7 Poplachové systémy - CCTV pokyny pro aplikaci**

Vedoucí bakalářské práce:

**Ing. Rudolf Drga**

Ústav bezpečnostního inženýrství

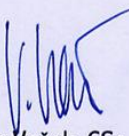
Datum zadání bakalářské práce:

**19. února 2010**

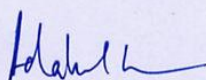
Termín odevzdání bakalářské práce:

**19. května 2010**

Ve Zlíně dne 19. února 2010

  
prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.  
děkan



  
doc. Mgr. Milan Adámek, Ph.D.  
ředitel ústavu

## **ABSTRAKT**

Dokument je zameraný na problematiku ohľadom bezpečnostných kamier a ich vlastností. Vymenúva základné parametre kamier a prenosové cesty použiteľné pre kamery. V praktickej časti boli tieto parametre prehodnotené a podľa toho vybraná kamera vhodná pre monitorovanie a ovládanie pohybu. Realizovaný obvod je postavený z dostupných bežne zariadení.

Kľúčové slová: IP kamera, alarmový výstup, transfokácia, polohovacia hlavica

## **ABSTRACT**

The document is focused on questions about security cameras and their properties. It specifies the basic cameras parameters and communication paths usable for cameras. In the practical part there were reassessed these parameters and accordingly the acceptable camera for monitoring and movement controlling was chosen. Realized circuit has been built from commonly available equipment.

Keywords: IP camera, alarm outup, zoom, locating head

Ďakujem svojim blízkym a môjmu vedúcemu práce pánovi Ing. Rudolfovi Drgovi za podporu a pomoc pri vypracovávaní bakalárskej práce.

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 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 – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- 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 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.

Ve Zlíně

.....  
podpis diplomanta

**OBSAH**

<b>ÚVOD .....</b>	<b>8</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST .....</b>	<b>9</b>
<b>1 ZÁKLADY KAMIER A ICH VLASTNOSTÍ .....</b>	<b>10</b>
1.1 KAMERY .....	10
1.2 PARAMETRE KAMIER .....	13
1.2.1 Fixné parametre kamier .....	13
1.2.2 Nastaviteľné parametre kamery .....	17
1.2.3 Kamerové kryty .....	21
1.2.4 Polohovacia hlavica .....	23
1.2.5 Snímanie digitálnych obrazov cez CCD čip .....	24
1.2.6 Svetlo .....	26
1.3 PRENOS VIDEOSIGNÁLU .....	28
1.3.1 Prenos po nesymetrickom vedení (koaxiálny kábel) .....	29
1.3.2 Symetrické vedenie – krútený pár .....	30
1.3.3 Optický kábel .....	32
1.3.4 Bezdrôtový prenos .....	33
1.4 IP SIEŤ .....	34
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST .....</b>	<b>38</b>
<b>2 MONITOROVACIE A OVLÁDACIE ZARIADENIA .....</b>	<b>39</b>
2.1 KAMERA .....	39
2.2 SPRINGNET .....	41
2.3 PRENOS DÁT .....	42
2.4 NAPÁJANIE .....	44
2.5 ZAPOJENIE .....	44
<b>ZÁVER .....</b>	<b>46</b>
<b>ZÁVER V ANGLIČTINE .....</b>	<b>48</b>
<b>ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY .....</b>	<b>50</b>
<b>ZOZNAM POUŽITÝCH SYMBOLOV A SKRATIEK .....</b>	<b>51</b>
<b>ZOZNAM OBRÁZKOV .....</b>	<b>52</b>
<b>ZOZNAM TABULIEK .....</b>	<b>53</b>

## ÚVOD

Cieľom tejto práce je oboznámiť čitateľa so základnými parametrami kamery, jej využitie v praxi a spopularizovanie bezpečnostných kamier. Text je písaný odborným štýlom, ku ktorému treba mať aspoň základné poznatky o kamerách, bezpečnostných technológiách a o počítačových sieťach.

Práca poukazuje na možnosti ďalšieho využitia kamier v bezpečnostných technológiách, ako aj pre bežného spotrebiteľa. Je totiž známe, že pri kvalitnom zabezpečení objektu kamerovým systémom je potrebné inštalovať viac ako dve kamery, obraz zo všetkých kamier by mal byť zaznamenávaný na záznamovom zariadení, či je to už videorekordér alebo počítač. Pri inštalácii desiatich kamier v objekte treba uložiť a zálohovať veľké množstvo dát na pevné disky či DVD v prípade digitálnych kamier a veľa kaziet alebo iných médií v prípade analógových kamier. Zvlášť, ak chceme mať obraz v čo najväčšom rozlíšení, v čo najlepšej kvalite a zaznamenaných čo najviac usvedčujúcich video dôkazov. Zvlášť pre menšie firmy, ktoré majú veľkú plochu na monitorovanie, je inštalácia viacerých kamier z finančného hľadiska takmer nemožné. Navrhované riešenie je teda vhodné pre menšie podniky, ktoré si nemôžu dovoliť ďalšie náklady pre monitorovanie svojho objektu. Navrhovaným riešením je totiž využitie najnovších technológií, ktoré nám kamery ponúkajú, pre minimalizáciu nákladov potrebných pre ukladanie a archiváciu dát.

Dokument taktiež naznačuje ďalší možný vývoj navrhovaného zapojenia v budúcnosti s prihliadnutím na terajšiu technickú vyspelosť kamier a na možnosť vývoja týchto technológií.



## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

# 1 ZÁKLADY KAMIER A ICH VLASTNOSTÍ

## 1.1 Kamery

Základným prvkom CCTV systémov je kamera, ktorá slúži k vytváraniu obrazu. Tento obraz je prenášaný pre ďalšie spracovanie po údajovom kábli do premietacieho alebo záznamového zariadenia. Šošovky nie sú súčasťou kamier, sú samostatnou časťou. Dajú sa doinštalovať rôzne druhy šošoviek, ktoré zlepšujú optické vlastnosti kamier.

Kamery sa rozdeľujú do dvoch základných skupín:

- Analógové kamery
- Digitálne kamery
- IP kamery

Každý druh kamier má svoje výhody a nevýhody. Súčasným trendom je nahrádzať analógové kamery digitálnymi, pretože digitálne kamery poskytujú kvalitnejší obraz s vysokým rozlíšením a komplexnejšie nastavenia. Analógové kamery sú hlavne lacnejšie a majú jednoduchšie prevedenie. (1)

**CCTV kamera** sa skladá z:

- Obrazový snímač, ktorý prevádza svetlo na elektrický signál
- Objektív
- Súbor elektronických súčiastok pre spracovanie elektrických signálov (1)

### **Analógové kamery**

Kamery, ktoré využívajú pre snímanie scény CCD čip sú analógové kamery. V minulosti boli všetky kamery pripojené ku multiplexoru. Multiplexor potom pošle obraz analógovej kamery do nahrávacieho alebo zobrazovacieho zariadenia. Zobrazovacie zariadenie umožní zaznamenať až 960 hodín záznamu na trojhodinovú videokazetu a to využitím funkcie vzorkovania. Táto metóda sa používa dodnes pre jednoduché zariadenia ale kvalita takéhoto záznamu je zvyčajne veľmi nízka. Časom sa kvalita obrazu na videokazete znižuje starnutím materiálu a opotrebovaním pri používaní. Pri použití analógových kamier nie je možný vzdialený prístup, jedná sa o uzatvorený televízny okruh. Analógové kamery sa ku multiplexoru pripájajú cez koaxiálny kábel. (1)

## Digitálne kamery

Kamere, ktorá ukladá získaný obraz do svojej vnútornej pamäte, hovoríme o digitálnej kamere. V súčasnej dobe sa začína používať stále viac digitálna CCTV zostava. Hlavným dôvodom na digitálny prechod je ten, že digitálne kamery dokážu ľahšie komunikovať s počítačovou zostavou, ktorá je bežne dostupná koncovému zákazníkovi. Takáto zostava dodáva digitálne snímky, ktoré môžu byť uložené priamo na počítač, v ktorom sa nachádza úložisko dát s vysokou kapacitou, rádovo v Tbyte. Z počítača sa potom dáta ľahko dajú zálohovať na optické nosiče dát ako sú CD, DVD či Blu-ray disky. Digitálne CCTV obrazy, ktoré sa ukladajú na disk, sa dajú rýchlo a ľahko otvoriť a následne pracovať so snímkami.

Najväčšia rozlišovacia schopnosť obrazu v štandarde CCIR:

- Počet riadkov : 625
- Formát obrazu : 4:3
- Počet viditeľných riadkov : 575

Ak by sme chceli teoreticky rovnaké rozlišovacie schopnosti viditeľného obrazu vo vertikálnom aj horizontálnom smere, musíme podiel riadkov rozlíšiť v pomere 4:3, z čoho vychádza obraz s rozlíšením 767x575 bodov, čo je v konečnom dôsledku 441 025 obrazových bodov. Každý takýto bod je nositeľom informácie, čo znamená, že zaberá 1 bit, ak je nositeľom čiernobieleho signálu. Ak by sme chceli mať signál farebný, musí tento bod niesť ešte informáciu o farbe. Jednoduchým násobením takto zistíme potrebnú kapacitu na uloženie jedného obrázku zo záznamu pri plnej rozlišovacej schopnosti pri štandarde CCIR. (1)

Tab. 1. Objem dát pre jeden snímok

Typ videosignálu	Počet obrazových bodov	Počet stupňov šedej	Počet farebných odtieňov	Objem dát (Mbit)
Čb videosignál	440 000	256	-	3,5
Čb videosignál	440 000	1024	-	4,4
Farebný videosignál	440 000	256	256	7
Farebný videosignál	440 000	1024	1024	8,8

V tejto tabuľke je názorne ukázaný potrebný objem dát pre uloženie jedného snímku. Ak by sme chceli takto zaznamenávať niekoľko sekundové video snímky, dostali by sme hodnotu niekoľkých megabajtov, nehovoriac ak by sme chceli zaznamenať video s niekoľkými minútami. V minulosti bolo veľmi obtiažne zabezpečiť kameru vhodnými pamäťovými čipmi, dnes vďaka technike dokážeme takéto čipy zaobstarat'. Tieto čipy sú zatiaľ však veľmi drahé. Preto sa v praxi používajú kompresné algoritmy, ktoré dokážu objem dát získaných snímkov znížiť na prijateľné hodnoty. Dôsledkom takýchto algoritmov je však nižšia rozlišovacia schopnosť, čiže nedosahujeme rozlíšenie normy CCIR. (1)

### IP kamery

IP kamera je zariadenie, ktoré využíva najmodernejšie technológie pre spracovanie videa a zvuku. Základom každej IP kamery je webový server, na ktorom sa nachádza jednoduché prostredie pre monitorovanie priestorov a pre manipuláciu s kamerou. IP kamera používa veľa ďalších vlastností, ktoré umožňujú IP kamere širokú škálu použitia v bezpečnostnom priemysle ale taktiež aj medzi bežnými ľuďmi. Medzi základné vlastnosti IP kamery patrí možnosť vykonávať vzdialený monitoring priestorov alebo používať kameru na videokonferenciu.

Základnou výhodou IP kamier je jednoduchá implementácia do už existujúcej siete ethernet. Obsahujú v sebe vstavaný webový server, cez ktorý je vytvorená komunikácia s kamerou. Komunikácia prebieha prostredníctvom internetového prehliadača cez webové

rozhranie. IP kamery môžu slúžiť taktiež pre detekciu pohybu s obrazovým zaznamenávaním. Preto je výhodné zapájať IP kamery do zabezpečovacieho systému pretože umožňujú zaznamenať obraz aj pred udalosťou, ktorá bola vyhodnotená ako nežiaduca. Ak je už vytvorená bežná počítačová sieť v objekte, o to je jednoduchšia inštalácia IP kamier, vďaka možnosti implementovať celý systém do počítačovej siete.

## 1.2 Parametre kamier

Existujú rôzne parametre kamier, ktoré sa rozdeľujú do dvoch skupín:

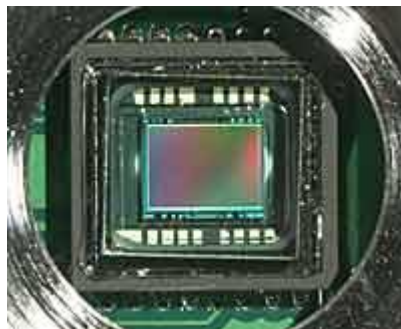
- Fixné parametre kamery
- Nastaviteľné parametre kamery

### 1.2.1 Fixné parametre kamier

Pevné parametre kamier sú také parametre, ktoré sú dané výrobcom a nie je možné ich meniť. Preto si treba dopredu vedieť stanoviť konkrétne požiadavky na kameru a podľa toho vybrať vhodný typ kamery. (4)

#### Rozmery obrazového snímača

Veľkosť snímača v kamerách sa meria v palcoch. Veľkosti snímačov, ktoré sa používajú v kamerách sú 1", 2/3", 1/2", 1/3", 1/4" a 1/6". (4)



Obr. 1. CCD snímač

#### Citlivosť kamery

Správne svetlenie obrazového senzora je nevyhnuté pre vytvorenie primeranej amplitúdy kompletného farebného video signálu s presne stanoveným pomerom signálu k šumu. Väčšina výrobcov však neudáva za akých svetelných podmienok bola kamera testovaná, čím je tento parameter najviac kontroverzný. Je dôležité aby toto meranie

prebehlo s vypnutou AGC funkciou. Ďalšia potrebná informácia je, či osvetlenie bolo merané na snímači kamery alebo na objekte. (4)

### **Rozlíšenie**

Tento parameter kamery definuje schopnosť snímať drobné detaily a sprostredkovať ich na obrazovku. Meria sa v televíznych riadkoch. Rozlíšenie je definované horizontálne a vertikálne. Rozlíšenie je obmedzené počtom pixelov senzora, avšak to nie je priama závislosť, je to odhad schopnosti prenosu farebného signálu alebo signálu odtieňov šedej spojené s počtom pixelov obrazového snímača.

Podľa rozlíšenia sa môžu CCTV kamery deliť na:

- Nízke rozlíšenie kamery – okolo 240 až 380 televíznych riadkov (obvykle CMOS kamery)
- Štandardné rozlíšenie kamery – okolo 420 až 480 televíznych riadkov
- Vysoké rozlíšenie kamery – asi 600 televíznych riadkov

### **Pomer signál / šum**

Tento parameter nám hovorí o schopnosti kamery vytvárať požadovanú kvalitu obrazu. Je nepriamo súvisiaca s citlivosťou a vyjadruje sa v decibeloch (dB) pri vypnutom AGC. (4)

### **Pracovná teplota**

Rozsah teplôt, v ktorých by mala kamera pracovať správne sa väčšinou pohybuje v rozmedzí od 10°C do 45°C. Tento parameter dodržiava väčšina výrobcov bezpečnostných kamier. Pre udržanie tejto pracovnej teploty v okolí kamery sa používa inštalovanie správneho krytu na kameru a k nemu ďalšie vhodné zariadenie, či už kúrenie, ventilátory a iné klimatizačné prostriedky. (4)

### **Pomer veľkosti snímača a objektívu**

Pre konkrétnu veľkosť snímača musí byť nainštalovaný konkrétny objektív. Všeobecne platí, že pre vyššiu kvalitu obrazu treba väčší obrazový snímač. Dôvodom je počet svetlocitlivých prvkov na snímači reagujúcich na svetlo. Čím viac svetlocitlivých prvkov, tým vyššia kvalita obrazu. V súčasnosti sa stále viac dáva dôraz na miniaturizáciu kamier. V dnešnej dobe ¼“ obrazové snímače postačujú na vytvorenie kvalitného obrazu.

Je však taktiež dôležité si uvedomiť to, že väčší senzor potrebuje aj väčší objektív, čím sa zase zväčšuje rozmer kamery. (4)

### **Napájanie**

Napájanie kamery je realizované obvykle pomocou externého jednosmerného (DC) zdroja 12 V. Odber prúdu sa pohybuje okolo 100 mA až 250 mA. Niektoré kamery pracujú s napätím 5 V alebo so zabudovaným adaptérom priamo do tela kamery. V prípade, že má kamera zabudovanú Automatickú Iris clonu, bude mať aj vyšší odber prúdu ako 40 mA – 80 mA. Ak máme na inštalácii kamery použité dlhé káble s nízkym prierezom, pokles napätia je značný, preto je výhodné používať pre napájanie zdroje s nastaviteľnými výstupnými hodnotami. Príkladom je, že na zdroji sa dá nastaviť výstup od 12 V do 14 V.

Okrem zadováženia vhodného zdroja napätia je rovnako dôležitá aj voľba efektívnosti napájania. Zvyčajne napájacie zdroje majú nosnosť od 250 mA do 2.5 A. V osobitných prípadoch, keď sa jedná o veľké inštalácie, sú použité napájacie zdroje s vyššou nosnosťou. Dnes sa často krát CCTV systém zapája na takzvaný záložný zdroj, UPS. Použitie UPS v je doporučené vo všetkých inštaláciách, v ktorých pracuje výpočtová technika. Pri kamerách sa najviac jedná o autonómne DVR zariadenia, DVR založené na kartách, DVR inštalované v PC atď. Tieto zariadenia sú veľmi citlivé na akékoľvek prerušenie dodávky energie do systému, vrátane napäťovej špičky alebo chvíľkového výpadku energie. Použitie UPS v zapojení výrazne zvýši stabilitu celého systému, chráni ho pred poškodením a taktiež zvýši úroveň zabezpečenia.

Napájanie kamier je do značnej miery súvisiace so synchronizáciou. Existujú štyri varianty napájania:

- Jednosmerné napájanie (prevažne v jednotkách až desiatkach voltov [V])
- Striedavé nízkovoltové napájanie (väčšinou 16 až 24 V striedavé napätie)
- Striedavé napätie zo siete (240 V, 50 Hz)
- Napájanie po koaxiálnom kábli zo špeciálnej napájacej jednotky či pripojeného systémového monitora

### **Synchronizácia**

Jedným z dôležitých parametrov kamery je spôsob, akým sa dá u danej kamery zaistiť synchronizácia signálu so signálmi ostatných kamier zapojených v rámci jedného funkčného systému CCTV.

Existujú tri druhy synchronizácie:

- Vnútoraná synchronizácia
- Externá synchronizácia
- Synchronizácia od napájacej siete (linelock) (1)

### **Interná synchronizácia**

Najlacnejšie a najjednoduchšie kamery majú iba vnútornú synchronizáciu. V takejto kamere sa nachádza stabilný oscilátor, ktorý určuje frekvenciu časových signálov s určitou toleranciou. Tolerancia takéhoto oscilátora je daná príslušnou televíznou normou. Keďže majú oscilátory toleranciu, nie je možné zabezpečiť, aby všetky kamery mali rovnakú vzorkovaciu frekvenciu signálu, čím kamery nebudú zosynchronizované, lebo každá kamera bude pracovať s inou frekvenciou. Ak sú takéto kamery zapojené k analógovému zariadeniu, dochádza pri prepínaní z jednej kamery na inú k vyrovnávaniu fázy nesynchronizovaných signálov a tým dôjde k poškodeniu záznamu o jeden polsínok. V prípade záznamu takéhoto signálu bude tento jav zvýraznený, čím výsledkom je záznam s malými výpadkami obrazu pri prepínaní kamier. Takéto kamery sa preto dajú použiť iba v najjednoduchších zapojeniach kamera – monitor, prípadne kamera – monitor – videorekordér alebo v systémoch s digitálnym záznamom obrazu a spätným prevodom na analógový signál. (1)

### **Externá synchronizácia**

Externá synchronizácia je založená na princípe jedného referenčného zdroja synchronizačného signálu, ktorý je pomocou rozvodov prenášaný ku jednotlivým kamerám zapojených v systéme. V takejto forme sa synchronizácia používa v štúdiovej technike. Pri systéme CCTV to však nie je možné takto vykonávať vzhľadom ku nárokom na zdvojenú kabeláž. (1)

### **Synchronizácia od napájacej siete (linelock)**

Najjednoduchším spôsobom ako synchronizovať všetky zariadenia v rámci CCTV je synchronizovanie z napájacej siete. Synchronizačný signál je odvodený zo striedavého napájacieho napätia siete 230 V, 50 Hz alebo nízko-voltového striedavého napätia 24 V, 50 Hz. Ak sú kamery zapojené na rozdielne fázy, kde je možný výskyt fázového posunu, používa sa na dorovnanie rozdielov ovládací prvok na kamere, ktorým je možné nastaviť



minimálny fázový rozdiel. Tým sa zminimalizuje rušivý efekt pri prepínaní z jednej kamery na druhú. (1)

### 1.2.2 Nastaviteľné parametre kamery

Niektoré zložitejšie kamery disponujú funkciami, ktoré umožňujú nastaviť niektoré parametre kamery na konkrétne podmienky prostredia aj počas prevádzky kamery. Vďaka tomu sa môže dosiahnuť vyššia kvalita obrazu aj pri zložitejších, náročnejších svetelných podmienkach. Jednoduché kompaktné kamery, ktoré nemajú možnosť nastavenia obrazu, sú vhodné pre prevádzku s relatívne malými zmenami osvetlenia.

#### Automatická clona

Automatická clona (Automatic Iris – AI) je funkcia kamery, ktorá umožňuje riadiť špeciálny typ šošovky. Tento typ šošovky umožňuje nastaviť stanovenú hodnotu podielu svetla dopadajúceho na snímacie prvky, bez ohľadu na podmienky osvetlenia. Elektronická spúšť je nastavená na 1/50 sek., avšak šošovka s AI je zatváraná a otváraná adekvátne na intenzitu osvetlenia. Kamery a objektívy s AI dokážu správne pracovať aj v prostrediach s veľkými zmenami osvetlenia, kde jednoduché kamery sú prakticky nevyužiteľné.

Kamery s funkciou AI sú vybavené špeciálnym výstupom pre kontrolu AI objektívu. V závislosti na výstupnom signáli objektív zatvorí alebo otvorí clonu, k stabilizácii intenzity svetla dochádza na senzore. Táto funkcia pomáha taktiež udržiavať dobrý kontrast v celej oblasti pozorovania.

Riadenie objektívu s AI môže byť vykonávaný dvomi spôsobmi:

- Video – clona: tzv. kontrola signálu úmerná osvetleniu. Kamera poskytuje signál, ktorý riadi motorčeky v šošovke zosilňovačom, ktorý otvára alebo zatvára clonu.

Objektív s video-AI má dva potenciometre:

- úroveň : slúži na nastavenie úrovne jasů, ktoré by mali byť zachované.
  - ALC : umožňuje nastaviť dobu reakcie na osvetlenie
- Reakcie režimu možno zmeniť voľbou označenou ako PK alebo P (Peak) na hodnotu A alebo AV (Average), kde v prvom prípade reakcia je adekvátna najjasnejšiemu pixelu a v druhom prípade reakcia je adekvátna priemernej úrovni celej obrazovky. Jas sa zmení z hodnoty označenej H (High – vysoká) na L (Low – nízka).

- DC-clona : objektiv ovládaný jednosmerným prúdom. Kamera má výstupný signál priamo ovládajúci motor DC-clony šošovky, ktorá otvára a zatvára clonu.

V prípade DC-clony objektívu sú oba potenciometre vo vnútri kamery. DC objektívy sú lacnejšie, treba však pred použitím skontrolovať, či kamera umožňuje použiť takéto zariadenie. (4)

### **Automatická elektronická uzávierka**

AES (automatická elektronická uzávierka) je funkcia, ktorá stanovuje otvorenú dobu objektívu stanovenú na závislosti intenzity osvetlenia dopadajúceho na obrazový snímač. Čas uzávierky sa pohybuje od 1,5 s. do 1/100 000s. Niekedy, v technologicky pokročilejších kamerách, nájdeme manuálne expozičné nastavenia. Je však potrebné si uvedomiť, že dlhšia expozícia síce zvyšuje citlivosť kamery ale taktiež znižuje obnovovaciu frekvenciu obrazu. Tým sa dostaví efekt časového oneskorenia, násobené dlhou expozíciou. (4)

### **Automatické riadenie zisku**

AGC stabilizuje úroveň výstupného signálu a zlepšuje tým pomer signál – šum, avšak pri použití tejto funkcie je obraz menej prirodzený. Vypnutie tejto funkcie bude mať za účinok, že obraz bude prirodzený, ale signál bude náchylnejší na rušenie. (4)

### **Podsvietenie**

Funkcia umožňujúca automaticky nastaviť intenzitu svetla prichádzajúceho spoza pozorovaného objektu. (4)

### **BLC - kompenzácia čiernej a bielej**

Black Light Compensation je funkcia, ktorá umožňuje správne preexponovať obraz, čím sa zvýši ostrosť obrazu. Funkcia sa aktivuje, keď 50% centrálného obrazového senzora je preexponovaný. (4)

### **Eclipse - zatienenie**

Eclipse funkcia pomáha skryť preexponované body. Podobne ako pri predchádzajúcej funkcii sa navyše zvyšuje ostrosť obrazu. (4)

### **FLON – Flickerness on**

Funkcia, ktorá umožňuje odstrániť blikanie obrazu. (4)

**GAIN - zisk**

Funkcia umožňujúca nastavenie doby reakcie clony na osvetlenie, čiže svetelný zisk. (4)

**Prepínač synchronizácie**

LL/INT prepínač, ktorý zabezpečuje synchronizáciu s rozvodnou sieťou alebo aktivuje vnútornú cvičnú synchronizáciu v kamere. Táto funkcia sa používa v kamerách napájaných striedavým prúdom. (4)

**MES - manuálna elektronická uzávierka**

K dispozícii sú úpravy signálu na : 1/50s, 1/120s, 1/250s, 1/500s, 1/1000s, 1/2000s, 1/5000s, 1/10 000s, 1/12 000s. Čím dlhšia je uzávierka, tým je statický obraz ostrejší. Pri pohyblivom obraze je potrebné nastaviť kratšiu uzávierku aby nevznikal rozmazaný obraz pohybujúceho sa objektu. (4)

**Y/C OUT – video výstup**

Alternatívne video výstupy. Video informácie sú rozdelené do dvoch signálových ciest: svietivosť (Y) a farebnosť (C). Svietivosť nesie informáciu o jase a farebnosť nesie informáciu o farbe. (4)

**WB - vyváženie bielej**

White Balance funkcia pomáha k úprave obrazu v dôsledku rôznych typov osvetlenia. V najjednoduchšej forme je táto funkcia riešená len ako prepínač, kde IN – umelé svetlo a OUT – prirodzené svetlo. V pokročilejších kamerách je taktiež možné upraviť jednotlivé parametre tejto funkcie. Na takýchto kamerách je prepínač označený ako AWB/PWB. V polohe AWB sa teplota farieb nastaví automaticky. PWB pozícia vypne automatický režim a umožňuje nastaviť vyváženie bielej ručne. Zvyčajne tu býva ďalší prepínač alebo potenciometer na toto nastavovanie. (4)

**Citlivosť v Infračervenej oblasti**

Typické Č/B kamery sú citlivé na žiarenie v rozsahu viditeľné pre ľudské oko (400 nm až 770 nm) a tiež citlivé na infračervené žiarenie (770 nm až 850 nm). Ibaže citlivosť kamery v infračervenom rozsahu je nižšia, preto je používanie kamier pre pozorovanie v IR obmedzené.

Tento problém je čiastočne vyriešený v špeciálnych kamerách, ktoré majú nastavenú maximálnu citlivosť nad infračervené spektrum 850 nm – 1000 nm. Tieto kamery sa nazývajú „tepelné“ (majú tzv. tepelné videnie), bohužiaľ takéto kamery sú veľmi drahé. (4)

### **Farebné kamery a nočné videnie**

Farebné kamery nemajú možnosť pozorovania v IR, vďaka vstavaným IR filtrom eliminujúce vplyv tohto žiarenia na reprodukciu farieb. Existujú ale taktiež farebné kamery, ktoré sa dokážu po zotmení automaticky prepnúť do Č/B režimu. Tým, že sa prepnú do čiernobieleho režimu ešte ale neznamená, že budú správne pracovať v IR rozsahu, pretože ešte stále majú vstavaný IR filter.

Farebné kamery, ktoré sa používajú na nočné videnie sú označené ako typ DEŇ/NOC. Tieto kamery nemajú IR filter, ktoré odstraňujú tento rozsah svetla, rovnako ako v štandardnej farebnej kamere. Niektoré kamery dokážu pracovať v noci aj v úplnej tme, bez viditeľného svetla. Takéto kamery majú vstavaný infračervený iluminátor. Takáto konštrukcia kamery má však určité nevýhody, pretože nemá infračervený filter. V normálnom svetle má preto problém s vyvážením bielej, čím sa farby zdeformujú. Napríklad čiernu farbu je vidieť ako modrú. Najväčšie problémy so snímaním majú tieto kamery v miestach, kde je prirodzené slnečné svetlo, ktoré obsahuje práve aj infračervené svetlo. Táto chyba môže byť odstránená niektorými inštaláčnymi opatreniami proti nesprávnej činnosti zariadenia. V uzavretých priestoroch sa dajú napríklad použiť rôzne druhy osvetlenia, čím sa dá vybrať najoptimálnejší zdroj svetla, pri ktorom nie je takýto efekt tak viditeľný. (4)

Ak nie je potrebná infračervená iluminácia, tak je najlepšie vždy používať farebné kamery. Tieto kamery majú síce menšiu citlivosť, nemajú však problémy s farbami.

Najideálnejším riešením takýchto podmienok je zaobstaranie kamery, v ktorej je IR filter automaticky odstrániteľný, kedy kamera nemá problémy s farbami. Kamera tohto typu má systém odstránenia IR filtra založené napríklad na servomechanizme. Dá sa ale očakávať, že takéto kamery sú niekoľko krát drahšie ako štandardné kamery.

### **Detekcia pohybu**

Funkcia Motion Detection umožňuje sledovaný obraz vyhodnocovať a na základe nastavenia konkrétnej citlivosti kamera môže reagovať na určitý pohyb. Kamery ponúkajú

veľmi podrobné nastavenia detekcie pohybu, pričom sa nastavuje veľkosť objektu, zóna pohybu, smer pohybu, citlivosť na pohyb.

Nastavenie citlivosti znamená, akú rýchlosť objektu bude kamera schopná zaznamenať. Kamera vyhodnocuje zmeny v obraze v dvoch za sebou idúcich obrázkoch. Čím vyššia citlivosť, tým rýchlejší pohyb je kamera schopná zachytiť, čo vlastne znamená, ako rýchlo sa musia meniť jednotlivé pixely obrazu, ktorý bol zosnímaný kamerou. Nastavenie veľkosti objektu určuje na akú veľkú zmenu obrazu má kamera reagovať. Čím je nastavená vyššia hodnota, tým viac pixelov sa musí zmeniť aby kamera zareagovala na tento pohyb. Z toho vyplýva, že ak chceme aby kamera zaznamenala pohyb čo najefektívnejšie, je potrebné nastaviť čo najvyššiu citlivosť a čo najnižšiu veľkosť objektu. Takéto nastavenie má však za následok veľký počet falošných poplachov, preto treba zvoliť oba parametre rozumne na danú situáciu a pre potrebný výsledný efekt.

Niektoré pokročilejšie kamery umožňujú vyhodnocovať aj smer pohybu objektu. To znamená, že ak sa niektorý objekt pohybuje v opačnom smere ako je určené, kamera toto vyhodnotí a upozorní monitoring na konkrétny stav. Kamera opäť vyhodnocuje dva a viac obrázkov idúcich po sebe, vďaka čomu určí smer pohybu.

### **Bezdrôtové alebo káblové kamery**

Bezdrôtové kamery majú vstavaný vysielateľ pracujúci v rozsahu 900 MHz, 1200 MHz, 1500 MHz a 2400 MHz. Všeobecne je však použitie bezdrôtových kamier len na neprofesionálne aplikácie. Základné nevýhody tohto riešenia je citlivosť na podmienky životného prostredia, najmä elektromagnetického rušenia a zahltenia. Ďalšou nevýhodou je, že v jednom systéme môže pracovať obmedzený počet takýchto kamier z dôvodu obmedzenej bezdrôtovej priepustnosti. V mnohých krajinách sa na tento typ inštalácie vyžaduje vhodná licencia alebo povolenie. (4)

#### **1.2.3 Kamerové kryty**

Kamerové kryty majú veľmi dôležitú úlohu v CCTV systémoch. Nevhodný návrh krytu na kameru môže degradovať celý budovaný systém CCTV. Najlogickejšia a najčastejšia aplikácia kamerových krytov je použitie krytov určených na vonkajšie použitie. Je ale potrebné brať do úvahy tieto veci:

- Kamerový kryt musí mať určité elektrotechnické vlastnosti ochrany, ktoré určuje príslušná norma, minimálne však IP-64

- Vnútrotný priestor kamerového krytu musí byť dostatočne veľký pre pohodlnú inštaláciu kamery ako aj pre jednoduchší neskorší servisný zásah. Do krytu sa musí zmestiť kamera, objektív a všetky potrebné pripojovacie konektory
- Kamerový kryt musí obsahovať slnečnú striešku, ktorá slúži ako ochrana pred prehrievaním kamery a jej následným poškodením či zničením. Kamery majú zvyčajne obmedzenie pracovnej teploty stanovenú na maximálnu hodnotu 50°C – 60°C)
- Kamerový kryt musí obsahovať vnútorné vyhrievanie s teplotným snímačom, ktorý spúšťa ohrev kamery v zimnom období a tým chráni kameru pred poškodením kamery mrazom a pomáha ponechať priehľadný kryt pred zahmlením. Kamery majú zvyčajne obmedzenie pracovnej teploty stanovenú na minimálnu hodnotu 5°C
- Kamerový kryt musí poskytovať z hľadiska elektrotechnických predpisov ochranné pospájanie kovových častí krytu
- Kamerový kryt musí poskytovať samostatné izolovanie kamery vo vnútri krytu tak aby bolo možné oddeliť miestne uzemnenie krytu. Zamedzí to vzniku vplyvu na vyrovnávanie zemných prúdov na kvalitu obrazu.
- Kamerový kryt musí poskytovať jednoduchý prístup do krytu a jednoduchú demontáž v prípade servisného zásahu

Okrem vonkajšieho prostredia existuje ešte niekoľko ďalších prostredí, kde je potrebné použiť kamerový kryt. Jedná sa najmä o priemyslové prostredia ako sú sklady, výrobné haly a podobne. Dôvody použitia kamerových krytov vyplývajú z vlastností prostredia, v ktorom sa kamera nachádza, ktorými sú prašnosť, vlhkosť, výbušnosť, korózna agresivita a.i.

Pre vlhké a prašné prostredie je možné použiť bežný vonkajší kryt bez niektorých doplnkov ako napríklad bez slnečnej clony a bez vnútorného vyhrievania. V horúcom prostredí je potrebné aby bol kryt chladený. Takýto kryt býva dvojplášťový. Medzi plášťami je dutina v ktorej je chladiace médium ako voda či vzduch. (1)

Kamerový kryt spĺňa ešte jednu dôležitú funkciu. Kryt musí byť vhodne zvolený aj z toho hľadiska, či hrozí napadnutie kamery vandalmi alebo nie. Ak sa kamera inštaluje do vonkajšieho prostredia, jednoznačne treba brať ohľad aj na možný útok vandalov. Pojem pre ochranu proti vandalmi sa označuje ako Antivandal. Takto označené bývajú aj niektoré DOME kamery. Pri DOME kamerách sa dá taktiež vybrať kryt s dymovým sklom, ktorý

má za úlohu zakryť kameru tak aby nebolo možné vysledovať, čo momentálne kamera sníma. Tým si páchatel' nemôže byť istý, či nie je momentálne sledovaný.

Pri výbere krytu je taktiež dôležité brať ohľad aj na rameno, na ktorom bude kryt umiestnený. Jedná sa predovšetkým o nosnosť ramena, dizajn a farebné prevedenie. Niektoré ramená umožňujú viesť dátový a napájací kábel skryto v konštrukcii ramena. (2)

Znaky IPxy definujú odolnosť kamerových krytov voči vonkajším podmienkam životného prostredia. X je číslo definujúce mechanickú odolnosť, Y vyjadruje odolnosť proti vlhkosti. Kryt s dostatočne dobrou odolnosťou má štítok s označením IP65 alebo IP66. Úplne vode odolný kryt má označenie štítkom IP66 až IP68. Väčšina kompaktných kamier nie sú vodotesné.

#### 1.2.4 Polohovacia hlavica

Polohovacia hlavica je elektromechanické zariadenie zložené z reverzibilných motorov, ktoré sú pripojené buď na jednosmerné alebo striedavé, zväčša kvôli bezpečnosti malé napätie. Hnací moment motorov sa prenáša cez prevodové ústroje na teleso krytu a nosník kamerového krytu. Na polohovacej hlavici nie je nutné používať vykurovanie.

Medzi dôležité parametre polohovacej hlavice patrí:

- Nosnosť
- Stupeň klimatickej odolnosti, krytie elektrického predmetu
- Uhlová rýchlosť
- Krútiaci moment
- Mŕtvy chod
- Prúdový odber motorov (1)

Medzi základné funkcie polohovacej hlavice patrí predovšetkým natočenie kamery požadovaným smerom. Polohovacie hlavice umožňujú otáčanie kamery v horizontálnom smere a nakláňanie kamery vertikálnym smerom.

Polohovacie hlavice môžu byť v dvoch prevedeniach:

- Zabudované
- Prídavné

Zabudované polohovacie hlavice obsahujú kamery typu DOME a SPEEDDOME. Rozdiel v týchto dvoch typoch kamier je v rýchlosti natočenia kamery do požadovanej

polohy. Tieto kamery majú obmedzené otáčanie, nemôžu sa otáčať sústavne do jedného smeru. Obmedzenie otočenia hlavice udáva výrobca v stupňoch a sú uvedené v manuáli. Horizontálne natočenie sa prevažne pohybuje v rozmedzí od 0° do 360°, vertikálne je to od 0° do 90°. Záleží teda od konkrétneho prevedenia. (4)

### 1.2.5 Snímanie digitálnych obrazov cez CCD čip

Scéna v zornom poli objektívu je opticky transformovaná do roviny svetlocitlivej plochy snímacieho prvku a musí byť premenená na elektrický signál. Takýto prevod sa uskutočňuje v polovodičovej štruktúre CCD čipov. V minulosti sa používali pre tieto účely snímacie elektrónky.

Kamera s CCD čipom prináša v bežných aplikáciách oproti kamerám so snímacím prvkom hneď niekoľko výhod:

- Vyhovuje v plnom rozsahu pre všetky bezpečnostné a kontrolné aplikácie
- Vysoká životnosť a spoľahlivosť v trvalej prevádzke
- Nízke prevádzkové náklady
- Vysoká stálosť optických a elektrických parametrov
- Vylúčenie rizika vypálenia alebo poškodenia pri presvietení scény
- Snímanie pohyblivých objektov bez závoja
- Neprítomnosť geometrických skreslení
- Odolnosť proti magnetickému a elektrickému poli
- Vysoká odolnosť proti vibráciám a nárazom
- Dobrá citlivosť v oblasti blízkeho infračerveného spektra (1)

### Princíp snímania CCD čipu

Dominujúca technológia výroby čipov CCD pre kamery CCTV je IT, čiže interline-transfer image senzor. Čip CCD IT obsahuje stĺpcovo organizované svetlocitlivé elementy, pixely, ktoré slúžia zároveň ako integračné prvky k akumulácii svetlom vyvolaného náboja. Každý stĺpec je spojený s vertikálne orientovaným posuvným registrom pomocou prenosového hradla. Vertikálne orientovaný posuvný register je riadený v jednom polsnímku, čo je polovica počtu svetlocitlivých elementov v jednom stĺpci. Bunky posuvného registra sú priradené ku dvom rôznym polsnímkom. Vhodnou voľbou napätia na príslušných elektródach v jednotlivých fázach taktu riadiacich vertikálny CCD register je umožnené vyčítanie obrazu do horizontálneho čítacieho CCD registra. Spojením



sekvenčných obrazových signálov na výstupnej štruktúre CCD čipu sa vytvára z polsnímka obrazový signál. Technologicky je CCD IT čip výhodný redukciou počtu buniek vertikálneho posuvného registra na polovicu oproti počtu svetlocitlivých buniek. (1)

CCD technológia je pomerne nákladná a snímače potrebujú k činnosti niekoľko rôznych napájacích napätí. Navyše je nutné ich analógový videosignál digitalizovať v následných obvodoch vyrobených dnes väčšinou technológiou CMOS. Preto sa objavila myšlienka integrovať snímací senzor a A/D prevodník na jednom čipe vyrobenom technológiou CMOS. (3)

### **Princíp snímania CMOS čipu**

Senzory CMOS teda poskytujú už digitalizovaný signál, čo umožňuje zjednodušiť konštrukciu kamery. Odlišný spôsob vyberania náboja z obrazových buniek taktiež umožňuje vyberať obraz len z časti plochy obrazového senzora, tzv. subscan. Má to však aj svoje nevýhody. Lacnejšie CMOS snímače s technológiou rolling shutter môžu zobrazit' hrany pohybujúceho sa objektu kolmo k riadkom snímača ako šikmé. Túto chybu nemá CMOS snímač s tzv. global shutterom, je ale podstatne drahší. Navyše stále platí, že CMOS snímače nie sú schopné poskytnúť tak kvalitný obraz ako CCD. Preto ich výrobcovia montujú do kamier, ktoré sa väčšinou nachádzajú na lacnom konci produktovej rady. (4)

### **Princíp snímania DPS čipu**

Tento typ obrazových sensorov má každý svetlocitlivý element vybavený vlastným analógovo digitálnym prevodníkom. Signál sa prenáša do digitálnej podoby už na úrovni svetlocitlivého prvku, čím sa znižuje šum, umožňuje nastavovať vybrané svetlocitlivé prvky. Každý pixel je možné načítať ešte pred tým, než dosiahne status nasýtenia, čo znižuje riziko z nadmernej expozície. V porovnaní s tradičnými kamerami sa objavili nové schopnosti obrazu ako napríklad detekcia pohybu, programovateľné podsvietenie, diaľkové ovládanie cez RS – 232 konektor, meno, dátum a čas generátora a OSD Menu (**O**n **S**creen **D**isplay **M**enu). Vo všeobecnosti platí, že tieto kamery majú lepší kontrast, obyčajne majú funkciu, ktorá umožňuje znížiť efekt rozostrenia jasných bodov. Takýto efekt je doprovdný vtedy, keď budeme sledovať obraz s vysokým jasom bodov, ktoré vyzerajú ako rozpité. Najpokročilejšie SAD kamery dokážu detekovať a nahradiť ľahké zmeny a vykonať elektronický zoom. (4)

## Formát čipu

Formát čipu súvisí s úrovňou technológie výroby čipu jednotlivých výrobcov. Konečná hodnota súvisí s formátom  $\frac{1}{4}$ ". Je to dané zákonmi optiky, to znamená, že čím menší čip, tým potrebujeme pre rovnakú veľkosť zorného poľa menšiu ohniskovú vzdialenosť použitého objektívu. (1)

### 1.2.6 Svetlo

Pre monitorovanie priestoru kamerou je veľmi dôležité správne osvetlenie. Najlepšie svetlo je denné svetlo. Pri zhoršených podmienkach osvetlenia alebo pri monitorovaní vo vnútorných priestoroch je potrebné doinštalovať ďalšie doplnkové osvetlenie pre efektívne monitorovanie. Toto osvetlenie nesmie byť ani silné ani slabé a taktiež nesmie svietiť priamo do kamery, čím by sa znehodnotil získaný obraz až na minimum, kedy by nebolo možné rozlíšiť na obraze prakticky nič.

Množstvo svetla sa meria v merných jednotkách známych ako luxy. Denné svetlo je tvorené spektrálnym zložením žiarenia s rôznymi vlnovými dĺžkami. CCTV systém je voči niektorým farebným kombináciám citlivejší než voči iným. Množstvo svetla odrazeného od predmetov určuje, aké výrazné sa tieto predmety javia. Predmety a ľudia sú na snehu omnoho výraznejšie než na tmavom, málo reflexnom pozadí. Scéna snímaná za slnečného dňa na snehu má vysokú intenzitu odrazeného svetla, zatiaľ čo scéna snímaná v noci v miestach bez verejného osvetlenia má nízku intenzitu odrazeného svetla. Bežne dostupná technika sa pri nízkej intenzite odrazeného svetla dostáva na hranicu možností snímania takejto scény. Pri inštalácii kamier treba brať do úvahy to, aby kamera nemala v zornom poli silný zdroj svetla a zároveň aby bola zachovaná dostatočná úroveň osvetlenia k dohľadu vytipovaných priestorov.

Tab. 2. Typické úrovne osvetlenia

Intenzita osvetlenia (lux)	Popis
50000	Letné slnko
5000	Zatiahnutá obloha
500	Dobre osvetlený obchod alebo kancelária
300	Minimálne svetlo pre ľahké čítanie
60	Schody, priechody za denného svetla
15	Noc – dobre osvetlená hlavná ulica
10	Noc – normálne osvetlenie na hlavnej ulici
10	Noc – západ slnka
5	Normálne osvetlenie vedľajšej ulice
2	Minimálne bezpečnostné osvetlenie
1	Súmrak
0,3	Jasný spln
0,1	Mesačné svetlo pri zatiahnutej oblohe
0,001	Priemerné svetlo hviezd
0,0001	Slabé svetlo hviezd

V dokumentácii ku kamere býva popis, v akej škále osvetlenia dokáže kamera pracovať. Väčšinou sa udáva minimálna hodnota, ktorá určuje podľa predošlej tabuľky, či kamera potrebuje dodatočné prísvetlenie alebo nie.

Kamery sú prevažne výrobcom určené pre snímanie buď v noci alebo cez deň. Niektoré kamery však sú ošetrené tak aby mohli snímať obraz v oboch prípadoch. Takéto kamery sú však drahšie. Je preto potrebné si dopredu stanoviť, kedy a čo bude kamera snímať, prípadne či bude mať kamera v noci dodatočný prísvit umelým svetlom, ktorý sa aktivuje na určitú udalosť, napríklad na zachytenie pohybujúceho objektu kamerou alebo iným zariadením. Kamery, ktoré sú schopné snímať aj cez deň aj v noci, majú funkciu umožňujúcu prepínanie režimu snímania DEŇ/NOC. (3)

### 1.3 Prenos videosignálu

Až donedávna bol hlavným záujmom konštruktérov, projektantov a montážnych firiem záznam obrazu. V súčasnosti však rozhodujúci význam sledovacích zariadení má práve prenos obrazových informácií.

Z bezpečnostných dôvodov a z tendencie znižovania nákladov sú strediská systému dohľadu umiestňované do určitej vzdialenosti od chráneného objektu. Preto je dôležitá kvalita prenosu videosignálu. V súčasnosti existujú dve technológie prenosu videsignálu: analógové a digitálne. Obidve sa ale používajú na rôzne funkcie, analógový prenos sa používa pri lokálnom prenose, na krátke vzdialenosti, pričom digitálny prenos sa používa na dlhšie vzdialenosti. (4)

#### Analógový prenos videosignálu

Výhody tohto prenosu sú najmä v tom, že prístroje sú veľmi populárne a lacné, majú jednoduchú inštaláciu a prevádzku. Medzi nevýhody patrí limitovaný rozsah prenosu signálu, citlivosť na rušenie, vplyv útlmu prenosovej linky na kvalitu signálu a obmedzený prístup pre väčšiu skupinu užívateľov rozptýlených na rôznych miestach. Preto sa používa najmä priamo v zariadeniach, ktoré sú monitorované a na krátke vzdialenosti a taktiež na miestach, kde netreba veľa zariadení.

Obraz spracovávaný kamerou na elektrický kontinuálny signál môže byť vysielaný prostredníctvom rôznych prenosových médií. Medzi najpoužívanejšie patria:

- Medené káble
- Optické vlákna
- Elektromagnetické vlny

Prenosové systémy sa skladajú z niektorých základných prvkov:

- Kamera – slúži na spracovanie obrazu na elektrický signál
- Prevodník – upravuje vstupný signál na výstupný signál pre konkrétny typ použitého prenosového média
- Prenosový kanál
- Prijímač – zariadenie slúžiace na spracovanie elektronického signálu naspäť do optickej formy (3)

### 1.3.1 Prenos po nesymetrickom vedení (koaxiálny kábel)

Takýto prenos sa často používa ku priamemu spojeniu kamier s ovládacou miestnosťou. Koaxiálny kábel môže viesť súčasne videosignál a aj ovládací signál. Prenos je obmedzený vzdialenosťou, rádovo na stovky metrov, pričom sa v závislosti na útlme použitého kábla zhoršuje rozlišovacia schopnosť systému ako celku. Pri vysokom útlme signálu dochádza ku strate zobrazovania jemného detailu a obraz vypadá ako rozostrený. Pre dlhé vedenia sa dá do prenosovej trasy zaradiť korekčný zosilňovač videosignálu, potom sa ale stráca možnosť prenosu riadiacich signálov ku kamerovej jednotke po jednom kábli. Jedná sa o najbežnejší druh prenosu, je relatívne lacný, lenže je potrebné inštalovať buď závesné vedenie alebo treba mať rozmiestnené káblové kolektory. Týka sa to hlavne inštalácií v mestách, kde sú trasy prenosových káblov dlhé. Najčastejšie sa na prenos videosignálu na dlhé trasy kombinuje s prenosom signálu po koaxiálnom kábli od kamerovej jednotky ku vysielaciemu zariadeniu pre bezdrôtový prenos. Nevýhodou takéhoto zapojenia je galvanické prepojenie i pomerne vzdialených prvkov systému, čo môže priniesť problémy s vyrovnávacími zemnými prúdmi, ktoré sa na obrazovke v monitorovacej pracovisku prejavia ako brumové pásy cez obraz. Ďalšou nevýhodou galvanického prepojenia je riziko prenosu prepät'ových pulzov k ďalšiemu prvku systému.



Obr. 2. Koaxiálny kábel

Základným prvkom koaxiálneho kábla je medené jadro, ktorý je obklopený nasledujúcimi vrstvami:

- izolačná vrstva
- kovová fólia (väčšinou čistá meď alebo vo forme povlaku) chráni signál v medenom kábli od vonkajšieho elektromagnetického poľa
- vonkajšia ochranná vrstva, chrániaca kábel od škodlivých účinkov životného prostredia

Medzi výhody koaxiálneho kábla patri:

- zhotovujú sa na typické vstupy/výstupy video zariadení
- kábel chránený pred únikom signálu a proti rušeniu kovovým plášťom

Medzi nevýhody patrí:

- nenulová odolnosť kovového tienenia spôsobuje úbytky napätia, najmä kvôli vratným prúdom. Ak je rozdiel v potenciáloch kamery a prijímača, vzniká vplyv rušivých napätí v prenosovej linke. Na obrazovke sa objavia ako dôsledok horizontálne pruhy v obraze
- elektromagnetické rušenie životným prostredím, čo spôsobuje nedokonalosť tlmiaceho tienenia, čo spôsobuje zhoršenie kvality obrazu
- zosilnenie signálu v prenosovej linke má za následok aj zosilnenie rušenia

Základné parametre koaxiálneho kábla:

- útlm signálu sa vyjadruje v dB/100m, v závislosti na frekvencii
- kapacitancia linky meraná v F/M
- efektivita tienenia vyjadrovaná v dB, schopnosť potláčať vonkajšie elektromagnetické pole
- odpory:
  - o vonkajšie vodiče v ohmoch - tienenie
  - o vnútorné vodiče v ohmoch – jadro

Kábel sa používa na prenos signálov na krátke vzdialenosti, s nízkou úrovňou interferencie životného prostredia. Keďže impedancia kábla je 75 ohmov, spájanie medzi kamerami a monitormi môže byť realizované vo vzdialenostiach od 100 do 500 metrov. Na maximálnu vzdialenosť má veľký vplyv použitie kvalitného medeného kábla, kedy sa môže dosiahnuť maximálna dĺžka prenosu signálu až 600 metrov. Preto sa neodporúča používať lacné medené káble, pretože u nich dochádza ku drastickému zníženiu kvality signálu. Pri vzdialenostiach od 100 do 500 metrov je potrebné použiť zosilňovače, pretože najmä farebné kamery sú citlivé na pokles signálu, čo sa prejaví ako pokles sýtosti farieb, čo je jeden z nežiadúcich efektov. (4)

### 1.3.2 Symetrické vedenie – krútený pár

Tento druh kábla umožňuje prenos signálu na väčšiu vzdialenosť ako koaxiálny kábel, v zásade je používaný až do vzdialenosti 10 kilometrov. Symetrické vedenie nazývané obvykle „krútený pár“, je v podstate dvojica vodičov telekomunikačného kábla. Obvykle sú použité dve sady párových káblov – jedna pre prenos videesignálu a druhá pre prenos riadiacich signálov. Za vhodných podmienok to môže predstavovať účinné a relatívne lacné riešenie ale určitou nevýhodou je, že každý zdroj aj prijímač videesignálu vyžaduje zvláštnu prenosovú jednotku.



*Obr. 3. Krútená dvojlinka*

Krútená dvojlinka je dvojica medených drôtov potiahnutých izolačnou vrstvou a skrútené špirálovito okolo seba. Obvykle bývajú zoskupené do sady štyroch párov v spoločnom vedení. Jednotlivé drôty sú od seba odlišené farbou. UTP/STP káble sa používajú na prenos jedného až štyroch video kanálov. Typický konektor pre takúto krútenú dvojlinku je RJ45, používaný vo výpočtovej technike.

Výhody krútenej dvojlinky sú:

- Schopnosť prenášať niekoľko signálov prostredníctvom jedného kábla
- Menšia veľkosť UTP/STP kábla ako typické koaxiálne káble
- Široká oblasť aplikácie – telefónne siete, počítačové siete, monitorovacie siete
- Vysoká odolnosť proti vonkajším vplyvom rušenia – rušenie ovplyvňuje drôty rovnako a tým je možná vzájomná neutralizácia v dôsledku používania diferenciálnych zosilňovačov na koncoch vedenia

Nevýhody krútenej dvojlinky sú:

- Nutnosť používať pomerne zložité vysielače a prijímače v sieťach, najmä na veľké vzdialenosti
- Nutnosť používať zodpovedajúce odpory – polovičná impedancia dvojice, zapojenie v sérii s každou dvojicou
- Impedancia 50 ohmov – nutnosť použitia zodpovedajúcich okruhov na video vstupy a výstupy

Používa sa najmä vďaka svojej univerzálności. Monitorovacie inštalácie sa dajú pripojiť priamo na existujúce káblové siete telekomunikácií, v ktorých neboli využité všetky dvojice zo zväzku kábla krútených dvojliniek. (4)

### 1.3.3 Optický kábel

Optický kábel sa skladá z jemných sklenených vlákien, ktoré majú vysokú svetelnú priepustnosť a pôsobia ako vlnové vodiče pre svetelné lúče. Straty pri prenose údajov sú veľmi nízke a nedochádza prakticky k žiadnym elektrickým interferenciám. Prenos je možný na vzdialenosť väčšiu ako 50 kilometrov. Káble sú schopné prenášať veľké množstvo signálov naraz, čo umožňuje vyhovieť požiadavkám na prenos riadiacich a iných pomocných signálov. Inštalácia optických vlákien môže byť lacnejšia ako iné prenosové systémy a to predovšetkým pri väčších projektoch. Možné je tiež využiť optické trasy v podobe závesných káblov.



*Obr. 4. Optický kábel*

Je potrebné vedieť, že pokiaľ sa systém rozšíri a bude pokrývať oblasti vzdialenejšie od monitorovacích miest, môžu prudko vzrásť náklady na prenos a technológie s krátkym dosahom už nemusia byť schopné kvalitne prenášať obraz a potom môže prísť do úvahy práve prenos informácií a signálu po optickej linke.

Výhodou optického kábla je galvanické oddelenie jednotlivých častí systému, eliminácia prenosu ako prepätia tak aj rušenie. Už samotné vedenie je silne odolné voči indukovanému rušeniu.

Hlavné druhy optických káblov:

- Jednotný režim
- Multi-mód



Hlavné parametre optického kábla:

- Veľkosť
- Útlm
- Počet módov
- Schopnosť multiplexovania
- Reflexia útlmu
- Maximálna doba šírenia

Výhody optického kábla:

- Odolnosť proti elektromagnetickému rušeniu
- Žiadna generácia elektromagnetického rušenia
- Žiadne bludné prúdy
- Žiadne rozdiely potenciálov
- Nízky útlm – v súčasnosti najnižšia dosiahnutá hodnota je 0,16 dB / km
- Vysoká životnosť, až 25 rokov
- Vysoké prenosové rýchlosti

Nevýhody optického kábla:

- Vysoká cena
- Niektoré problémy s tvorbou terminálov a kĺbov
- Drahé prevodníky signálu

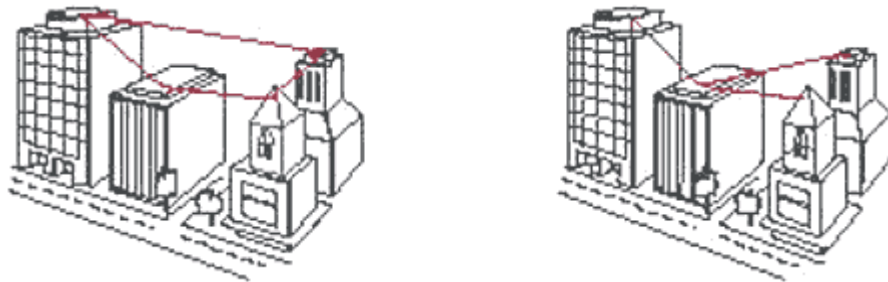
V praxi sa optický kábel používa najmä v systémoch, ktoré vyžadujú veľkú šírku pásma alebo na dlhé prepravné vzdialenosti. V oblasti CCTV je výhodné použitie najmä kvôli odolnosti voči rušeniu, čiže sa používa v miestach s vysokým výskytom rušenia a na dlhé prepravné vzdialenosti. (4)

#### 1.3.4 Bezdrôtový prenos

Právne prístupný prenos pomocou prenosových zariadení schválených pre prevádzku v prevádzkových kmitočtových pásmach stanovených GL 14/R/2000 ČTÚ v pásme 10 GHz a revidovaných GL 30/R/2000 v pásme 2,4 GHz. Jedná sa o vyhradené pásma, kde by mal byť garantovaná nerušená prevádzka a ktorá by bola spoplatňovaná. Jedná sa o pásma zdieľané viacerými užívateľmi na základe zásad v GL uvedených.

Z fyzikálneho princípu má vyššie pásmo smerové účinky a ak aj vedľa zariadenia pracuje ďalšie zariadenie na blízkom kmitočte, riziko rušenia je minimálne. Mikrovlnný

prenos je možné realizovať s prijateľnými nákladmi na niekoľko kilometrov s možnosťou pasívnej retranslácie a až na desiatky kilometrov s aktívnou retransláciou. Prenosové vzdialenosti sú závislé taktiež na použitej anténe, ktorá má vzhľad ako bežná satelitná anténa pre družicový televízny príjem signálu. Praktické obmedzenie vyplýva z potreby priamej viditeľnosti poprípade zaradení retranslačných bodov. Antény sa obvykle musia na najvyššiu budovu alebo vežu. Pri nepriaznivých poveternostných podmienkach sa môže znížiť kvalita signálu a tým aj obrazu.



Obr. 5. Príklad bezdrôtového zapojenia

Nižšie používané je prioritne určené pre prenos dát s rozprestretým spektrom, čo prináša vyššie riziko rušenia prenosu a taktiež smerové účinky týchto kmitočtov sú menšie, takže i z fyzikálneho princípu prenosu vyplýva vyššia náchylnosť k rušeniu. Antény sú väčšinou buď smerové – klasické YAGI alebo anténne rady s reflektorom podobné televíznym anténam alebo zvláštnym dielektrickým anténam, poprípade sa využívajú aj všesmerové antény. Cena takéhoto prenosového zariadenia je nižšia, avšak pri spomínaných rizikách, v kritickom okamihu operátor neuvidí, čo vidieť má, poprípade záznam bude nepoužiteľný. Takéto systémy sa nedajú úplne vylúčiť ale treba k nim pristupovať zvlášť opatrne a pred nasadením treba spraviť dôkladný rádiokomunikačný prieskum.

Hlavnou výhodou bezdrôtového prenosu informácií je galvanické oddelenie jednotlivých častí systému a eliminácia prenosu prepät'ových pulzov. (4)

## 1.4 IP sieť

Internet Protokol (IP) je dnes najpoužívanejším počítačovým komunikačným protokolom. IP protokol je základ každej počítačovej siete. Pomocou tohto protokolu počítače komunikujú a posielajú si dáta ako sú e-maily, súbory a ďalšie sieťové vymoženosti. Tento protokol sa stále rýchlejšie rozrastá práve vďaka lacnejším,

dostupnejším a overeným prostriedkom. Keďže sieťové výrobky podporujú IP, veľmi ľahko sa zapájajú už do existujúcej siete. (4)

### **Ethernet**

Ethernet je technológia používaná pri tvorbe lokálnych sietí (LAN). V modeli TCP/IP realizuje vrstvu sieťového rozhrania, zatiaľ čo v referenčnom modeli ISO/OSI realizuje fyzickú a spojovú vrstvu. V lokálnej sieti tým pádom dominuje. Práve vďaka jednoduchosti protokolu má vysokú popularitu, pretože sa jednoducho implementuje do existujúcej siete a ľahko sa inštaluje.

Pôvodný protokol s prenosovou rýchlosťou 10 Mbit/s bol vyvinutý firmami DEC, Intel a Xerox pre potreby kancelárskych aplikácií. Neskôr bol v pozmenenej podobe normalizovaný normou IEEE 802.3. Táto norma bola prevzatá ako ISO 8802-3.

Klasický ethernet používal zbernicovú topológiu, ktoré mali zdieľané médium, kde všetky sieťové zariadenia počuli všetko a v každom okamihu mohol vyslať iba jeden. Jednotlivé pracovné a sieťové stanice sú identifikované svojimi hardvérovými adresami nazývanými MAC adresy. Keď sa ku stanici dostane informácia s inou ako jeho MAC adresou, takýto paket zahodí. Ak je stanica nastavená do promiskuitného režimu, vtedy prijíma všetky informácie. Takáto stanica sa používa na monitorovanie siete.

Stanica, ktorá potrebuje vyslať, pozoruje čo sa deje na prenosovom médiu. Ak je médium nečinné, začne táto stanica vyslať. Môže sa stať, že dve stanice začnú vyslať približne v rovnakú dobu. Ich signály sa navzájom skomolia, čomu sa hovorí kolízia. Kolízia sa zistí podľa toho, že stanica pri vysielaní zistí príchod cudzieho signálu. Stanica, ktorá zaznamená kolíziu, vyšle krátky signál s dĺžkou 32 bitov. Potom sa všetky vysielacie stanice odmlčia a neskôr sa pokúsi táto stanica o nové vysielanie signálu.

Medzi opakovanými pokusmi o vysielanie stanica počká vždy náhodnú dobu. Interval, z ktorého sa čakacia doba náhodne vyberá, sa behom prvých desať pokusov vždy zdvojnásobuje. Stanice tak pri opakovaných neúspechoch riedia svoje pokusy o vysielanie, čím sa zvyšuje pravdepodobnosť úspešného odoslania a zdieľania signálu. Ak sa behom šestnástich pokusov nepodarí signál odvyslať, stanica svoje snaženie preruší a vyhlási nadriadenej vrstve neúspech. (4)

### **Aktívne sieťové zapojenia**

V počítačovej sieti sa zapájajú okrem pasívnych prvkov, ku ktorým patrí napríklad kábel, konektor alebo rozvody, aj veľa aktívnych prvkov. Medzi ne sa riadia tieto prvky:

#### **Regenerátor - opakovač**

Používa sa na spájanie jednotlivých segmentov siete a taktiež na zosilnenie prijatého signálu, ktorý je zoslabený z dôsledku útlmu kábla. Má iba dva porty – vstup a výstup. (4)

#### **Koncentrátor - hub**

Hub je multi-vstupné a multi-výstupné zariadenie, ktoré slúži na zosilnenie signálu. Pracuje podobne ako opakovač, ibaže prichádzajúci signál z jedného alebo viacerých portov pošle do všetkých ostatných portov. Má 4 a viac portov pre vstup a výstup. (4)

#### **Switch – prepínač**

Prepínač funguje na obdobnom princípe ako Hub, ibaže prichádzajúce údaje rozdeľuje na príslušný výstup pomocou pridelenej MAC adresy, LAN karty a prevodu paketov určených pre konkrétneho príjemcu. (4)

#### **Router**

Používa sa na pripojenie niekoľkých druhov sietí a na reguláciu prevádzky medzi nimi a na filtrovanie tejto prevádzky. Najpopulárnejšie prepojenie dvoch typov sietí je prepojenie LAN a WAN sietí. Rúter má zvyčajne niekoľko portov pracujúcich na rôznych technológiách, Ethernet, Frame Relay a ATM. Rúter vie rozpoznať cieľovú adresu paketu a tým rozhoduje kde a ako má byť odoslaný. Rúter má v sebe zabudovaných niekoľko ďalších funkcií ako je napríklad firewall či funkciu DHCP servera. Rúter môže byť buď špeciálne zariadenie alebo je to počítač so špeciálnym softvérovým vybavením. (4)

### **Druhy sietí**

Existuje niekoľko druhov počítačových sietí, ktoré sa od seba odlišujú. Poznáme tri základné druhy sietí:

#### **LAN – Local Area Network – miestna pracovná sieť**

Miestna sieť je určená pre vzájomné prepojenie počítačových staníc, ktoré sú umiestnené na malom priestranstve, ako napríklad rodinný dom alebo kancelária. Táto sieť umožňuje komunikáciu medzi jednotlivými počítačovými stanicami. Vďaka tomu môžu

užívatelia spolu komunikovať, vymieňať si súbory a zdieľať zariadenia prostredníctvom siete, ktorými sú napríklad tlačiarne alebo skenery. (4)

### **WAN – Wide Area Network – rozsiahla pracovná sieť**

Tento druh siete sa nachádza na rozsiahlejšom území ako sieť LAN. Rozprestiera sa v oblasti regiónu, krajiny, kontinentu alebo až celého sveta. WAN a LAN sa prepájajú navzájom rôznymi druhmi prenosových liniek, akými sú telefónna linka, optické káble alebo satelitné spojenie. Najznámejšia a najväčšia sieť WAN je Internet. (4)

### **WLAN – Wireless LAN – bezdrôtová pracovná sieť**

Druh počítačovej siete, ktorá pre prenos informácie nevyužíva štandardné káble ale rádiové vlny. Najbežnejším štandardom WLAN siete je 802.11b. Pracuje v pásme 2,4 GHz, ktorý umožňuje prenos dát až 11 Mbps. WLAN existuje aj v podobe zapojenia cez zariadenie Bluetooth, ale pre nízku prenosovú rýchlosť a malý dosah je toto využitie neefektívne. WLAN sa inštaluje najčastejšie vo veľkých kanceláriách, hoteloch, baroch či letiskách. Pre prístup do siete je potrebné mať príslušné údaje potrebné pre pripojenie a taktiež bezdrôtové zariadenie, či už vo forme špeciálnej karty pripojenej ku počítaču alebo zabudované bezdrôtové zariadenie v notebooku. (4)

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## 2 MONITOROVACIE A OVLÁDACIE ZARIADENIA

Úlohou celého systému je monitorovať a zároveň ovládať pohyb kamery vpravo a vľavo. Na monitorovanie objektu som použil IP kameru Vivotek PT7135, ktorá ponúka základné ovládacie parametre, ktoré potrebujem pre monitorovanie. Na tejto kamere však chýbajú alarmové výstupy, pomocou ktorých by som ovládal chod a smer motora. Pre túto funkciu som využil ďalšie zariadenie, ktoré obsahuje až 8 reléových galvanicky oddelených výstupov, pomocou ktorých budem môcť motor ovládať.

Pre prenos videosignálu a povelových signálov som použil Air Live WL-5450AP, ktoré zabezpečuje bezdrôtovú komunikáciu s počítačom alebo notebookom. Hlavnou výhodou tohto AP je, že obsahuje až dva vstupy pre koncovku RJ45, takže netreba ďalšie zariadenie pre rozdeľovanie komunikácie. Celý tento systém, vrátane motora, je napájaný z jedného akumulátora.

### 2.1 Kamera

Kamera Vivotek PT7135 s 3GPP kompatibilitou ponúka mobilné vzdialené monitorovanie s nízkymi nákladmi a vysokou efektívnosťou hlavne pre vnútorné použitie. Užívateľom umožňuje prijímať optimalizovaný a synchronizovaný obraz a zvuk cez štandardný webový prehliadač alebo cez aplikačný softvér. Taktiež je možné sledovať obraz aj cez 3G mobilné zariadenia využívajúce RTSP (Real Time Streaming Protocol), ktoré sú kompatibilné s mediálnymi zariadeniami, čo radí kameru medzi multifunkčne využiteľné zariadenia. Užívateľ, ktorý má RTSP kompatibilný softvér nemusí sťahovať a inštalovať ďalší softvér ani ďalšie aplikácie pre sledovanie videa z tejto kamery.

PT7135 poskytuje vynikajúcu kvalitu obrazu s až 30/25 snímkami za sekundu v rozlíšení VGA. Kamera je vhodná aj pre použitie v nedostatočne osvetlených priestoroch. Používa účinnú kompresiu MPEG-4, ktoré umožňuje použiť kameru s vyšším framerate v sieťach s obmedzenou dostupnou šírkou pásma. Kamera Vivotek rady PT7135 obsahuje funkciu PT (Pan/Tilt) so širokým dosahom a veľkou rýchlosťou otáčania, čo umožňuje užívateľom ľahko vytvoriť systém dohľadu ich objektov.

Tab. 3. Parametre kamery Vivotek PT7135

<b>System</b>	CPU: VVTK-1000 SoC Flash: 4 MB, RAM: 32MBMB Vstavané OS: Linux 2.4
<b>Pan/Tilt/Zoom</b>	Rozsah otáčania : 350 ° (-175 ° až +175 °) Rozsah naklonenia : 125 ° (-35 ° ~ +90 °)
<b>Čas uzávierky</b>	1 / 60 ~ 15.000 sec
<b>Obrazový snímač</b>	1 / 4 "CMOS v rozlíšení VGA
<b>Video</b>	MPEG-4: až 30/25 fps pri 640x480
<b>Nastavenie obrazu</b>	Nastaviteľná veľkosť obrazu, kvalita, a prenosová rýchlosť Časová pečiatka a text titulku Konfigurovateľné nastavenia jasu, kontrastu, saturácie, ostrosti, vyváženie bielej a expozície, AGC AWB AES
<b>Siete</b>	10/100 Mbps Ethernet, RJ-45 Protokoly: IPv4, TCP / IP, HTTP, UPnP, RTSP / RTP / RTCP, IGMP, SMTP, FTP, DHCP, NTP, DNS, DDNS a PPPoE
<b>Alarmové nastavenia</b>	Triple-window video detekcia pohybu Oznámenie udalosti pomocou HTTP, SMTP, FTP
<b>Užívatelia</b>	Umožňuje až 10 klientom sledovať online
<b>Napájanie</b>	12V DC Spotreba elektrickej energie: Max. 7 W
<b>Prevádzkové podmienky</b>	Teplota: 0 ~ 50 ° C (32 ~ 122 ° F) Vlhkosť: 20% ~ 80%



## 2.2 Springnet

Springnet je univerzálny modul určený pre rôzne úlohy automatizácie s možnosťou vzdialenej správy objektu v rámci LAN a cez internet. Jadrom celého modulu je webový server Lantronix a výkonný mikroprocesor s externými pamäťami a obvodom reálneho času. Všetky komunikácie medzi modulom a užívateľom prebieha prostredníctvom PC s využitím štandardných webových prehliadačov.

### Hardware

Jadro modulu tvorí výkonný webový server Lantronix a procesor s externou pamäťou s obvodom reálneho času. Obvod času je zálohovaný baterkou, ktorá zaisťuje napájanie a chod v prípade výpadku externého napájania. Ethernetový modul Springnet je dodávaný ako plošný spoj so svorkovnicami. Vzhľadom k malým rozmerom sa dá modul umiestniť do existujúcich inštalácií alebo do osobitného vlastného boxu. Veľkou výhodou je absencia akýchkoľvek periférnych zariadení akými sú klávesnica, LCD panel, celková komunikácia medzi užívateľom a modulom prebieha pomocou počítača. Springnet sa pripája do siete LAN a pomocou počítača sa nastaví pre modul príslušná IP adresa. Až potom je možné modul programovať a ovládať z ľubovoľného počítača v miestnej sieti LAN, prípadne z internetu. Do modulu Springnet môže vstupovať osoba, ktorá má vytvorený účet a patričné práva pre ovládanie a monitorovanie stavov zariadenia, takže modul môže obsluhovať iba oprávnená osoba. Modul musí byť napájaný zdrojom s 12V a trvalo pripojený na sieť LAN alebo na internet. V sieti LAN sa dá ovládať modul len vo vnútri siete. Ak je modul pripojený na internet, môže sa ovládať cez ADSL, WiFi, GPRS a iné služby.

### Software

Modul Springnet pracuje na princípe webového servera. Program a užívateľské grafické rozhranie sú uložené priamo v module, kde toto rozhranie aj pracuje. Pre zjednodušenie sa dá ovládanie Springnetu prirovnať ku prehliadaniu internetových stránok na Internete cez bežný webový prehliadač. Tento princíp prístupu umožňuje užívateľovi ovládanie zariadenia prakticky z ľubovoľného počítača s prístupom na internet pre diaľkovú správu. Na počítači nie je potrebné doinštalovať žiadny ďalší podporný program, stačí vo webovom prehliadači zadať IP adresu modulu a na obrazovke sa po zadaní užívateľského mena a hesla priamo načíta užívateľské prostredie modulu. Ovládací

program je navrhnutý tak aby svojou nenáročnosťou a prehľadnosťou umožňoval užívateľovi ľahkú orientáciu.

### Vlastnosti zariadenia Springnet

- 8 vstupov
- 8 výstupov
- 8 nastavenie úrovne oprávnenia
- vzdialený prístup cez Internet - ovládanie modulu, programovanie, ovládanie a kontrola vstupov a výstupov
- bez nutnosti inštalovať ďalší software
- prístup z akéhokoľvek počítača pripojeného k Internetu
- možnosť nastavenia závislosti výstupov na vstupoch
- interná pamäť histórie udalostí
- možnosť priradenia názvov vstupov a výstupov
- zasielanie e-mailov pri zmene stavu vstupov
- autorizácia a ochrana prístupu heslom
- ľahké a prehľadné programovanie a obsluha v češtine (angličtine)

Tab. 4. Technické parametre Springnetu

<b>Technické parametre</b>	
<b>Napájanie</b>	10,5 V – 15 V
<b>Prúdová spotreba</b>	250 mA – 350 mA
<b>Programovateľné vstupy/výstupy</b>	8 / 8
<b>História udalostí</b>	1000 udalostí
<b>Programovanie</b>	Internet Explorer, Mozilla Firefox

(6)

## 2.3 Prenos dát

Prenos dát je rozdelený na dve časti, pretože celý systém komunikuje prostredníctvom dvoch prenosových štandardov. Zariadenia v rámci stanice komunikujú medzi sebou cez kábel UTP/STP s koncovkou RJ45, čo je klasická krútená dvojlinka používaná vo výpočtovej technike pri realizácii počítačových sietí. Ďalšou formou

komunikácie je bezdrôtový prenos dát, ktorú zabezpečuje zariadenie Air Live WL-5450AP s ďalším ľubovoľným AP zariadením alebo notebookom.

Air Live WL-5450AP (Access Point) je bezdrôtový prístupový bod a funguje ako most medzi Ethernetom a technológiou IEEE 802.11b pracujúcej na frekvencii 2.4 GHz, pričom sa dá vybrať až zo 14 kanálov určených pre komunikáciu. Zariadenie umožňuje bezpečné bezdrôtové pripojenie užívateľov do siete LAN. Zariadenie sa konfiguruje cez webový prehliadač v jednoduchom prostredí. Podporuje veľkú škálu prenosových rýchlostí : 11, 5.5, 2 a 1Mbps. Bezpečnosť zabezpečuje WEP kľúč s dĺžkou 128/64 bitov. Air Live WL-5450AP umožňuje taktiež filtrovanie prístupu do siete cez MAC adresy a umožňuje skryť SSID vysielanej siete. Pre jednoduché pripojenie užívateľa do bezdrôtovej siete sa dá na AP (Access Point) zapnúť funkcia DHCP servera.

Tab. 5. Technické parametre Air Live WL-5450AP

Technické parametre	
<b>Vlastnosti</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• funkcie Bridge, Klient, Repeater</li> <li>• odnímateľná anténa, 2 LAN porty</li> <li>• 802.1x, WPA, WPA2 a Web MGT.</li> <li>• TX regulácia výkonu v 4 úrovniach</li> <li>• Watchdog funkcia používajúca PING</li> </ul>
<b>Technické vybavenie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 x 10/100Mbps LAN Port</li> <li>• 1MB Flash, 8MB SDRAM</li> <li>• reverzný SMA Antenna Port</li> </ul>
<b>Výstupný výkon</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 20dB, nastaviteľný v 4 úrovniach</li> </ul>
<b>Konfigurácia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Web Management</li> <li>• WDS (Bridge, Klient, Repeater) režim</li> <li>• Skrytie ESSID</li> <li>• 802.1x</li> <li>• MAC Access Control</li> </ul>
<b>Napájanie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 12V DC, 0.5A</li> </ul>
<b>Prevádzková teplota</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0°C – 60°C</li> </ul>
<b>Prevádzková vlhkosť ovzdušia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 20 % – 80 % bez kondenzácie</li> </ul>

(7)

## 2.4 Napájanie

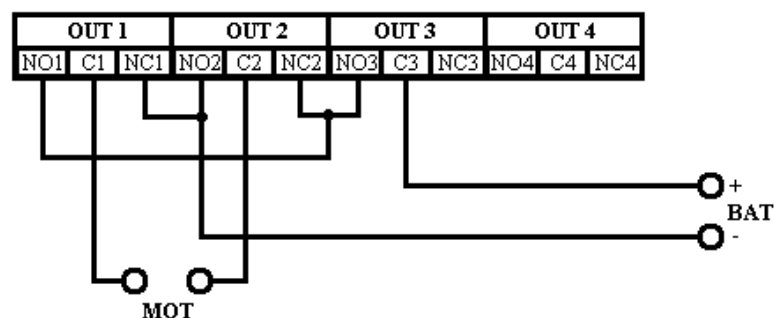
Ako napájanie som použil bezúdržbový akumulátor SA-214 / 7, ktorý funguje ako 12 V zdroj napätia a jeho kapacita je až 7Ah. Na akumulátore sú dva násuvné konektory slúžiace na jednoduché pripojenie kábla. Hmotnosť akumulátora sa pohybuje od 2 do 2,5 kg, v závislosti od konkrétneho použitého akumulátora. Tento akumulátor dokáže trvalo vydať prúd 2,1A a na 5 sekúnd je schopný vydať vybíjaci prúd až 80A.



Obr. 6. Bezúdržbový akumulátor

Napájanie stanice je vyriešené veľmi jednoducho. Všetky zariadenia stanice (kamera, AP, Springnet, motor) sú napájané z jedného centrálneho akumulátora. Svorky batérie sú privedené na inštalačnú svorkovnicu, kam sa zapájajú ostatné zariadenia.

Motor má však špeciálny okruh, ktorým je napájaný aby bolo možné určiť smer pohybu motora a zaistiť jeho chod. Zároveň je vylúčená možnosť vzniku skratu alebo vzájomného protichodného režimu.



Obr. 7. Schéma zapojenia motora do Springnetu

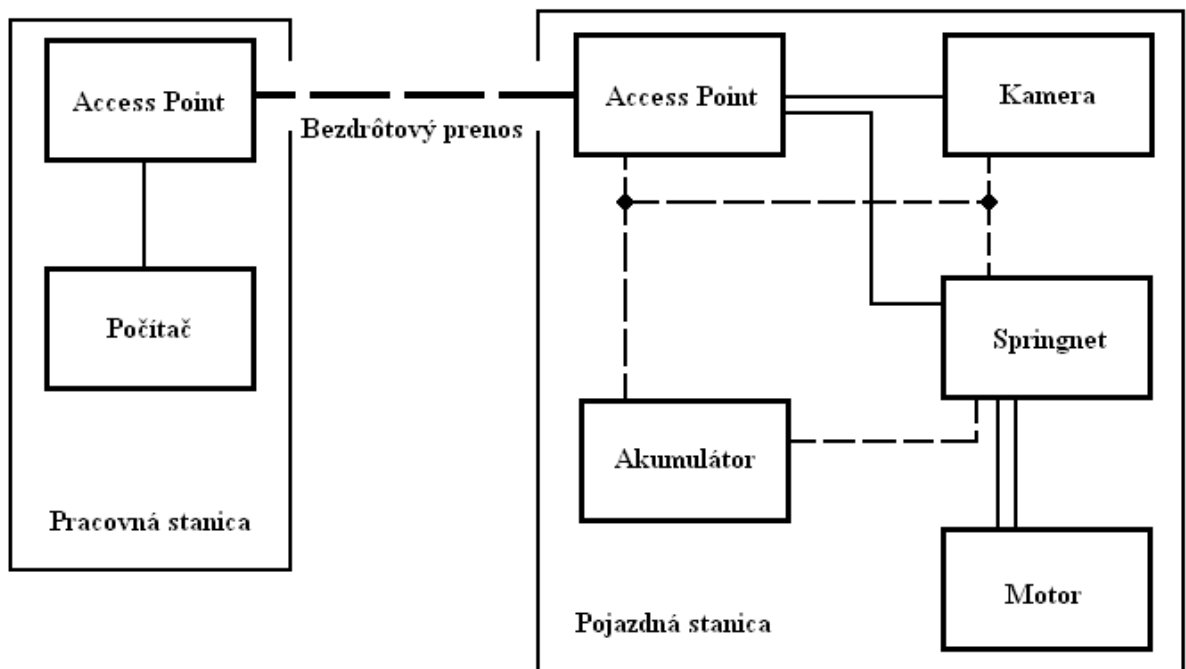
## 2.5 Zapojenie

Ovládanie celého zariadenia zabezpečuje osobný počítač alebo notebook, ktorý bezdrôtovo komunikuje so stanicou. Pre túto bezdrôtovú komunikáciu je použité AP

zariadenie Air Live WL-5450AP. Signál pre ovládanie motora prechádza cez AP do springnetu, v ktorom sa rozhodne podľa došlého údaja, či stanica pôjde vľavo alebo vpravo a či sa pohne alebo nie. Keď dôjde ku rozhodnutiu, stanica zapne motor, ktorý sa začne otáčať príslušným smerom.

Videosignál, ktorý zosníma kamera a následne ho vyšle putuje vo forme paketov cez switch do AP zariadenia a z neho buď na notebook alebo na osobný počítač s ďalším AP zariadením. Opačným smerom, komunikácia ku kamere prichádzajú povely na pootočeniu a naklonenie kamery a taktiež údaje pre jej konfiguráciu.

Komunikácia celého systému je obdobná ako v bežnej počítačovej sieti. To je hlavná výhoda tohto zariadenia, pretože vďaka dostupným zariadeniam sa môže takáto stanica zapojiť do existujúcej počítačovej siete.



Obr. 8. Bloková schéma zapojenia mobilnej stanice

## ZÁVER

Takto navrhnuté a zapojené zariadenie bez problémov komunikuje a monitoruje objekt tak akoby bolo zapojené v bežnej inštalácii. Ovládanie smeru otáčania motora je funkčný práve vďaka vhodnému zapojeniu cez modul Springnet, doplnené vhodným relé, ktorý motor ovláda. Tento motor má však príliš vysoké otáčky a nepodarilo sa mi ho správne sprevodovať. Na alternatívne obmedzenie otáčok by bolo možné použiť výkonový potenciometer ale takýto potenciometer sa už nevyrába a je veľmi ťažké ho kúpiť. Stanica je teda nemobilná.

Hlavnou nevýhodou celého tohto systému je práve v napájaní, ktoré nedokáže dlhodobo zásobovať stanicu. Stanica sa bude musieť vracieť do nulovej pozície, kde sa bude nabíjať. Tým pádom stanica nebude môcť túto dobu monitorovať priestory vôbec. Prípadným riešením napájania stanice by bolo napájanie priamo z koľajnice na ktorej sa kamera pohybuje. Tento problém vzniká kvôli použitiu veľkého množstva zariadení. Toto by však mohla odstrániť prípadná minimalizácia zariadenia.

Ďalšou nevýhodou takejto realizácie je, že systém síce je schopný nahradiť viacero kamier ale iba v prípade, že je potrebné monitorovať vždy iba jednu časť priestorov. Akonáhle je potrebné monitorovať naraz viacej miest, takéto riešenie nevyhovuje. Využitie by však našlo pri monitorovaní skladov, kam má človek zakázaný prístup z bezpečnostných dôvodov, kde by mohlo dôjsť k zraneniam, napríklad vo výrobných plne automatizovaných halách alebo by mohlo dôjsť k uduseniu či otráveniu bezpečnostného pracovníka.

Z finančného hľadiska by sme sa dostali na sumu asi 14 000,- Kč, pričom v cene však nie je zahrnutý motor. Vzhľadom k tomu, že toto zariadenie nie je schopné úplne nahradiť monitorovací systém s viacerými kamerami, by som toto riešenie vnímal skôr iba ako návrh možného riešenia do budúcnosti, kedy sa môžu všetky prvky potrebné pre ovládanie motora integrovať do kamery, čím sa zminimalizuje veľkosť a hmotnosť celej stanice a tým odpadne potreba zapájať toľko zariadení, ktoré zvyšujú hmotnosť, cenu a nespoľahlivosť celého systému.

Ak dôjde k takejto minimalizácii, kamera sa bude ovládať jednoduchšie a bude možné naraz takto ovládať viacero kamier, ktoré by sa mohli pohybovať po objekte po presne definovanej dráhe po koľajnici. Týmto kamera získa obrovskú výhodu vo flexibilitate

oproti klasickým kamerám. Pre takúto kameru prakticky neexistuje hluché miesto, ktoré by kamera nebola schopná monitorovať.

Využitie mobilnej kamery je veľmi pestré. Kamera by sa mohla používať na monitorovanie skladov, hypermarketov, letiskových hál či námestí. V masívnejšom prevedení by sa takáto kamera dala využiť v elektrárňach na kontrolu elektrických vedení v potrubí. Pri poruche takéhoto vedenia by vedel technik určiť presnejšiu príčinu narušenia vedenia a taktiež by vedel, čo má zabezpečiť alebo aké bude potrebovať nástroje na opravu. Podobné využitie by bolo vo výtáhových šachtách, kde by sa presne lokalizoval problém či už s elektrickým vedením alebo nosným káblom.

## ZÁVER V ANGLIČTINE

In this way designed and connected device communicates with no problems and monitors the object as it would be connected in common installation. Control over running direction of the engine is functional just thanks to the suitable connection by the help of the Springnet module supplemented with a suitable relay, which controls the engine. This engine has too high revs and I have not been successful in gearing well. As an alternative rotational-speed limit could be used a power potentiometer, but it is not produced today and it is very difficult to buy it. So the station is immobile.

The main disadvantage of all the system is just the power supply that cannot supply the station for a long time. The station will have to return to the zero position, where will be charged. So the station will not be able to monitor the area at the moment. As an eventual solution would be power supply directly from the rail on which the camera moves. This problem originates because of the use a lot of equipment. But this could be removed by eventual equipment minimize.

Another disadvantage of such realization is the system is otherwise able to replace several cameras but only if it is always necessary to monitor only one part of the premises. When it is necessary to monitor more places at once, such solution does not comply. However, the use could be found while monitoring of stores, where one has denied access for security reasons and where injuries could happen, for example in manufacturing fully automated halls, or suffocation or poisoning of security person.

From a financial perspective we would have a price about 14 000, - CZK, whereas the monitor is not included in price. As the device is not able to fully replace the monitoring system with multiple cameras, I would take a notice of that solution only like a project of possible solution for the future, when all elements necessary for controlling engine can be integrated into the camera, that will minimize the size and weight of the whole station so the need for connecting too many devices that increase weight, price and unreliability of the whole system will not to take place.

If this minimization comes true, the camera will be controlled easily and it will be possible to simultaneously control more cameras that could move in the area on a well defined track on the rail. By doing so the camera will get a huge advantage of flexibility compared to traditional cameras. For this camera is virtually no dead space, where the camera would not be able to monitor.



The use of mobile camera is very varied. The camera could be used for stores, hypermarkets, airport halls or squares monitoring. In the massive design it could be used at power stations to check on the power lines in the conduit. During such line failure the engineer could identify more accurate cause of line failure and also would know what to make safe or what repair tools will need too. Similar use would be in the elevator shafts, where the problem would be exactly located either with the electric line or suspension cable.

**ZOZNAM POUŽITEJ LITERATURY**

- [1] ČANDÍK, PH.D., Ing. Marek. *Objektová bezpečnost II : Kamerové systémy*. první. UTB - Academia centrum Zlín : [s.n.], 2004. 100 s. ISBN 80-7318-217-3.
- [2] KONÍČEK, JUDr. Tomáš; KŘEČEK, Ing. Stanislav; KOCÁBEK, JUDr. Pavel. *Městské kamerové dohlížecí systémy*. 92 publikace. Praha : Tiskárny MV, p. o. , 2002. 88 s. ISBN 80-7312-009-7.
- [3] ČSN EN 50132-7. *Poplachové systémy - CCTV sledovací systémy pro použití v bezpečnostních aplikacích : Část 7: Pokyny pro aplikaci*. Český normalizační institut : [s.n.], Duben 1999. 24 s.
- [4] *Dipol.sk* [online]. 2007-01-01 [cit. 2010-05-11]. Monitoring. Dostupné z WWW: <[http://www.dipol.sk/zakladne\\_vlastnosti\\_vyzadovane\\_od\\_cctv\\_systemov\\_bib21.htm](http://www.dipol.sk/zakladne_vlastnosti_vyzadovane_od_cctv_systemov_bib21.htm)>.
- [5] *VIVOTEK - Network Camera, IP Camera, Video Server, Video Receiver, NVR, IP Surveillance* [online]. c2009 [cit. 2010-05-11]. Dostupné z WWW: <<http://www.vivotek.com/>>.
- [6] *Manuál Springnet*, [online]. Dostupné z WWW: <<http://www.eurosat.cz/>>.
- [7] *Manuál Air Live WL-5450AP*, [online]. dostupné z WWW: <<http://www.airlive.com>>.

**ZOZNAM POUŽITÝCH SYMBOLOV A SKRATIEK**

A	Ampér.
AES	Automatická elektronická uzávierka.
AGC	Automatická kontrola citlivosti.
AI	Automatická clona.
BLC	Kompenzácia čiernej a bielej.
CCTV	Kruhová uzavretá televízia.
CD	Kompaktný disk.
CPU	Centrálne procesorová jednotka.
dB	Decibel.
DVD	Digitálny video disk.
DVR	Digitálny video rekordér.
FTP	Protokol pre prenos súborov.
Hz	Hertz.
IP	Internetový protokol
LAN	Miestna pracovná sieť
MES	Manuálna elektronická uzávierka
UPS	Univerzálny záložný zdroj
VGA	Video grafický adaptér
WAN	Rozsiahla pracovná sieť

**ZOZNAM OBRÁZKOV**

Obr. 1. CCD Snímač.....	13
Obr. 2. Koaxiálny kábel.....	29
Obr. 3. Krútená dvojlinka.....	31
Obr. 4. Optický kábel.....	32
Obr. 5. Príklad bezdrôtového zapojenia.....	34
Obr. 6. Bezúdržbový akumulátor.....	44
Obr. 7. Schéma zapojenia motora do Springnetu.....	44
Obr. 8. Bloková schéma zapojenia mobilnej stanice.....	45

**ZOZNAM TABULIEK**

Tab. 1. Objem dát potrebný pre jeden snímok.....	12
Tab. 2. Typický úrove osvetlenia.....	27
Tab. 3. Parametre kamery Vivotek PT7135.....	40
Tab. 4. Technické parametre Springnetu.....	42
Tab. 5. Technické parametre Air Live WL-5450 AP.....	43