

# **Kamerové systémy pro zabezpečení veřejných prostor a jejich pokročilé funkce**

CCTV for security of public areas and their advanced features

Jiří Kocfelda

---

Bakalářská práce  
2009

 Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta aplikované informatiky

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta aplikované informatiky

Ústav elektrotechniky a měření

akademický rok: 2008/2009

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: Jiří KOCFELDA  
Studijní program: B 3902 Inženýrská informatika  
Studijní obor: Bezpečnostní technologie, systémy a management  
Téma práce: Kamerové systémy pro zabezpečení veřejných prostor a jejich pokročilé funkce

Zásady pro vypracování:

1. Proveďte rešerši technického řešení kamerového systému, případně blokové schéma SW pro návrh kamerového systému.
2. Navrhněte kamerový systém pro zabezpečení veřejných prostorů, zaměřte se na detekci nežádoucího pohybu nebo objektů ve vymezeném prostoru, automatické vyhlášení poplachu s následným zpracováním události.
3. Na praktickém příkladu demonstруйте vaše řešení, kde pro danou aplikaci vyberete vhodné technologie.
4. Zdůrazněte pokročilé bezp. funkce systému a naznačte jejich další vývoj.

Rozsah práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

1. KŘEČEK, S. A KOL.: Příručka zabezpečovací techniky. Blatná, 2003. ISBN 80-902938-2-4.
2. KIND J. Projektování bezpečnostních systémů I. Zlín: UTB 2004. ISBN 80-7318-165-7
3. LAUCKÝ V. Technologie komerční bezpečnosti I. Zlín: UTB 2004. ISBN 80-7318-631-9
4. ČANDÍK M. Objektová bezpečnost II. Zlín: UTB 2004. ISBN 80-7318-217-3
5. UHLÁŘ, J. Technická ochrana objektů II. Díl – Elektrické zabezpečovací systémy. Praha : Policejní akademie ČR, 2001. ISBN 80-7251-076-2

Vedoucí bakalářské práce:

**Ing. Rudolf Drga**

Ústav elektrotechniky a měření

Datum zadání bakalářské práce:

**20. února 2009**

Termín odevzdání bakalářské práce:

**20. května 2009**

Ve Zlíně dne 20. února 2009



prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.  
*děkan*



doc. RNDr. Vojtěch Křesálek, CSc.  
*ředitel ústavu*

## **ABSTRAKT**

Tato bakalářská práce se zabývá jednotlivými druhy kamerových systémů, konkrétně analogovými, hybridními a v současné době již úspěšnými nástupci těchto dvou technologií, tzv. digitálními systémy. Jsou zde popsány jednotlivé komponenty kamerového systému, od kamery přes způsoby přenosu analogového nebo digitálního signálu, až po jejich zpracování. Tato práce se specializuje na Městský kamerový dohlížecí systém (MKDS), jeho složení, právní aspekty použití a možnosti využití tohoto systému. Dále jsou zde uvedeny novinky v oblasti MKDS. V praktické části je navržen kamerový systém a je demonstrováno narušení střežené oblasti s následným zpracováním události.

**Klíčová slova:** kamera, analogové kamerové systémy, digitální kamerové systémy, hybridní kamerové systémy, Městský kamerový dohlížecí systém

## **ABSTRACT**

The bachelor thesis deals with particular types of video camera systems, namely analogue, hybrid and their successors, so called digital systems. There are individual components of video camera system described in this bachelor thesis - from video camera itself, ways of analogue and digital transfers to their procession. The thesis focuses on City camera monitoring systems (CCMS), its composition, legal aspects and possible usage of the system. Furthermore you can find news in the area of CCMS. Practical part suggests video camera system and demonstrates violation of protected area with subsequent processing of the event.

**Key words:** video camera, analogue camera systems, digital camera system, hybrid camera system, City camera monitoring system

## **PODĚKOVÁNÍ**

Děkuji tímto svému vedoucímu bakalářské práce Ing. Rudolfu Drgovi za odborné vedení, cenné rady a připomínky, které mi poskytoval při řešení této práce. Dále bych chtěl poděkovat svým rodičům za jejich velkou podporu, kterou mi při studiu poskytovali.

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>10</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>13</b>
<b>1 ANALOGOVÉ KAMEROVÉ SYSTÉMY</b> .....	<b>14</b>
1.1 ANALOGOVÁ KAMEROVÁ JEDNOTKA .....	14
1.2 KAMERA.....	14
1.2.1 Objektiv .....	16
1.2.2 Polohovací hlavice .....	17
1.2.3 Kamerový kryt.....	17
1.2.4 Dálkové ovládání kamery.....	18
1.3 PRINCIPY SNÍMÁNÍ.....	18
1.3.1 CCD čip.....	18
1.3.2 Super CCD čip .....	19
1.3.3 Skenování .....	19
1.4 ŘÍZENÍ A PŘENOS .....	20
1.4.1 Řízení a přenos videosignálu po vícežilovém kabelu .....	20
1.4.2 Řízení a přenos videosignálu po koaxiálním kabelu.....	20
1.4.3 Řízení a přenos signálu po symetrickém vedení .....	21
1.4.4 Řízení a přenos videosignálu přes optické vlákno .....	22
1.5 ZAŘÍZENÍ NA ZPRACOVÁNÍ VIDEOSIGNÁLU .....	23
1.5.1 Monitory .....	23
1.5.2 Kamerové přepínače.....	23
1.5.3 Děliče obrazu, kvadrantový selektor .....	24
1.5.4 Multiplexery .....	24
1.6 ANALOGOVÁ ZÁZNAMOVÁ ZAŘÍZENÍ.....	25
1.6.1 Videorekordér (VRC – Video Cassette Recorder).....	25
1.6.2 Pomaloběžné videorekordéry (Time Lapse) .....	25
1.7 DIGITÁLNÍ ZÁZNAMOVÁ ZAŘÍZENÍ.....	25
1.7.1 DVR se záznamem na magnetickou pásku .....	25
1.7.2 DVR se záznamem na pevný disk.....	26
1.7.3 Přenosná zálohovací média .....	26
1.7.4 Počítač se zásuvnou kartou .....	26
<b>2 DIGITÁLNÍ KAMEROVÉ SYSTÉMY</b> .....	<b>27</b>
2.1 ANALOGOVO – ČÍSLICOVÝ PŘEVOD .....	27
2.2 KÓDOVÁNÍ .....	27
2.3 KOMPRESSE OBRAZU.....	28
2.3.1 Komprese statických obrázků J-PEG .....	28
2.3.2 Komprese videa M-JPEG.....	28
2.3.3 Komprese videa MPEG-1 .....	29
2.3.4 Komprese videa MPEG-2 .....	29
2.3.5 Komprese videa MPEG-3 .....	29
2.3.6 Komprese videa MPEG-4 .....	29

2.4	IP KAMERY (INTERNET PROTOCOL) .....	30
2.5	ŘÍZENÍ A PŘENOS VIDEOSIGNÁLU PŘES POČÍTAČOVÉ SÍTĚ .....	31
2.5.1	Dělení počítačové sítě podle rozlehlosti.....	31
2.5.2	IP adresa .....	31
2.5.3	Internet .....	31
2.5.4	Bezdrátová síť Wifi (wireless fidelity).....	32
2.6	ŘÍZENÍ A BEZDRÁTOVÝ MIKROVLNNÝ PŘENOS VIDEOSIGNÁLU .....	32
2.7	BEZDRÁTOVÝ INFRAČERVENÝ PŘENOS VIDEOSIGNÁLU.....	33
2.8	BEZDRÁTOVÝ PŘENOS VIDEOSIGNÁLU POMOCÍ SÍTĚ GSM.....	33
<b>3</b>	<b>HYBRIDNÍ KAMEROVÉ SYSTÉMY .....</b>	<b>34</b>
<b>4</b>	<b>MĚSTSKÉ KAMEROVÉ DOHLÍŽECÍ SYSTÉMY (MKDS).....</b>	<b>35</b>
4.1	BLOKOVÉ SCHÉMA MKDS A JEHO POPIS .....	37
4.2	SLOŽENÍ MKDS .....	38
4.2.1	Kamery .....	38
4.2.1.1	Stacionární .....	38
4.2.1.2	Pohyblivé kamery .....	38
4.2.2	Způsoby přenosu obrazového signálu .....	39
4.2.3	Zařízení pro ovládání .....	39
4.2.4	Záznamová a zobrazovací zařízení .....	39
4.2.4.1	Geografický informační systém GIS.....	40
4.2.4.2	Operační pracovník (operátor).....	40
4.2.4.3	Operační středisko .....	40
4.3	APLIKACE MKDS .....	41
4.3.1	Systém detekce a rozpoznávání SPZ.....	41
4.3.2	Měření zatížení silnic v čase .....	42
4.3.3	Úsekové měření rychlosti .....	43
4.3.4	Kamerové systémy v prostředcích hromadné dopravy.....	43
4.4	PŘÁVNÍ ASPEKTY POUŽITÍ KAMEROVÝCH SYSTÉMŮ .....	43
4.4.1	Kamerové sledování může být prováděno pouze na veřejných místech.....	44
4.4.2	Kamerové sledování nesmí nadměrně zasahovat do soukromí.....	44
4.4.3	Specifikace sledovaného účelu.....	44
4.4.4	Stanovení lhůty pro uchování záznamu .....	44
4.4.5	Ochrana snímacích zařízení, přenosových cest a datových nosičů .....	45
4.4.6	Subjekt údajů musí být o užití kamerového systému vhodným způsobem informován .....	45
4.5	POKROČILÉ FUNKCE KAMEROVÝCH SYSTÉMŮ.....	46
4.5.1	Identifikace osob podle tvaru obličeje.....	46
4.5.2	Cizí objekt v obraze .....	47
4.5.3	Pohyb ve střežené zóně .....	47
<b>II</b>	<b>PRAKTICKÁ ČÁST .....</b>	<b>48</b>
<b>5</b>	<b>NÁVRH KAMEROVÉHO SYSTÉMU.....</b>	<b>49</b>



5.1	BLOKOVÉ SCHÉMA KAMEROVÉHO SYSTÉMU .....	49
5.2	SLOŽENÍ KAMEROVÉHO SYSTÉMU .....	49
5.2.1	Kamerový program NUUO .....	50
5.2.2	Otočná IP kamera Vivotek PT 7135.....	52
5.3	NASTAVENÍ PROGRAMU.....	54
5.3.1	Zvolení poplachové události .....	54
5.3.2	Označení poplachové oblasti.....	54
5.3.3	Narušení poplachové oblasti .....	55
<b>6</b>	<b>NÁVRH KAMEROVÉHO SYSTÉMU PRO NÁSTUPIŠTĚ METRA .....</b>	<b>57</b>
6.1	BLOKOVÉ SCHÉMA KAMEROVÉHO SYSTÉMU .....	57
6.2	SLOŽENÍ KAMEROVÉHO SYSTÉMU .....	57
6.2.1	IP kamera AXIS 225 FD .....	58
6.3	NÁVRH ZABEZPEČENÍ .....	59
	<b>ZÁVĚR .....</b>	<b>61</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>	<b>63</b>
	<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK .....</b>	<b>65</b>
	<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>67</b>
	<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>71</b>

## ÚVOD

V současné době, kdy je velký výskyt kriminality nejen v městských lokalitách, je přáním snad každého občana žít v bezpečném prostředí. Aby tito občané dosáhli pocitu bezpečí, podnikají kroky, kterými se snaží dosáhnout zabezpečení majetku a především zdraví.

Lidé využívají k dosažení bezpečnosti nejrůznějších technických prostředků. Mezi tyto technické prostředky spadají také kamerové systémy, které v posledních letech zaznamenávají velký rozvoj.

Dnešním trendem všech odvětví, kde se projevuje dynamický rozvoj výpočetní techniky, je dosažení digitalizace. Výjimkou nejsou ani kamerové systémy, kde je hlavním cílem dosažení plně digitalizovaného systému. Na rozdíl od stále používaných analogových systémů umožňuje digitalizovaný systém větší variabilitu, využitelnost, ovládání a v neposlední řadě i práci s pořízenými záznamy. V digitalizovaných systémech však stále nacházejí uplatnění analogové kamery, které pro svoje vlastnosti mají i v dnešní době nezastupitelnou roli. Mezeru mezi digitálním a analogovým systémem vyplňují tzv. hybridní systémy, které jsou kombinací těchto dvou systémů. V dnešní době jsou kamerové systémy natolik vyspělé, že obsahují i řadu inteligentních funkcí. Dochází tak k automatizaci některých činností, které dříve zastával člověk. Vyhodnocování situací už není závislé na lidském faktoru, ale provádí jej kamerový systém.

Základní úlohou kamerových systémů je jejich preventivní funkce, vytvoření bezpečných zón v exponovaných lokalitách. Tyto požadavky se vztahují také na Městské kamerové dohlížecí systémy (MKDS), které pro svou činnost využívají kromě policie i další složky integrovaného záchranného systému (IZS). Kamery jsou instalovány na veřejných místech, ve kterých dochází ke koncentraci většího počtu lidí a do míst, kde policie chce mít neustálý přehled o pohybu osob nebo dopravních situacích. Monitorují se především městská centra, náměstí, křižovatky, pěší zóny, parky, podloubí, tržiště, nádraží, zastávky MHD, stadiony, popř. jiná místa, ve kterých se vyskytují větší počty lidí nebo kde dochází k trestné či jiné protiprávní činnosti.

Mimo policie mají pořízené záběry z kamer MKDS význam i pro další složky IZS. Záběry pořízené pomocí kamer mají výbornou vypovídací hodnotu a poskytují větší přehled o vzniklých situacích. MKDS napomáhá k lepší koordinaci všech složek IZS.

Z vyhodnocení měst a obcí vyplývá, že na místech, kde byl instalován MKDS, došlo k výraznému snížení pouliční kriminality a dopomohlo se k poklesu přestupků proti narušování veřejného pořádku. MKDS se tak v oblasti prevence a odhalování trestné nebo jiné protiprávní činnosti stal nezastupitelným prostředkem.

## INTRODUCTION

Currently, when there is a high rate of criminality not only in urban areas, it is a wish of each citizen to live in safe environment. To satisfy their needs for safety, citizens make steps to secure their property and especially their health.

People use various technical means to ensure security. Among these means we can also classify closed circuit television (CCTV), which has undergone a great boom recently.

All fields where dynamic development of informational technology is seen report a trend of digitizing. CCTV is no exception. Its primary goal is to become fully digitized. In contrast to currently also still used analogue systems digitized CCTV allows better variability, utilization, control and last but not least easier processing of records. Nevertheless, analogue video cameras still keep its place within digitized system for their unique properties. The gap between analogue and digitized systems is filled by so called hybrid systems, which are a combination of both. Advanced camera systems include many intelligent functions nowadays. Consequently we can witness automation of formerly human processed activities. Evaluation of recorded events is no longer dependent on human factor but it is processed by camera system itself.

The main purpose of video camera systems is prevention, creation of safety zones in exposed areas. These requirements are related to city camera monitoring systems (CCMS) which are used not only by police but also by other units of integrated rescue system (IRS). Cameras are installed in public places where great numbers of people are concentrated and in places where police need to constantly monitor citizens or traffic. Such places include town centres, squares, crossroads, pedestrian precincts, parks, archways, markets, train stations, bus stops, stadiums and possibly other places with high concentration of public, or with a high rate of criminality.

Records from CCMS are important not only for police, but also for other unit of IRS. Video camera records have strong reporting ability therefore they provide better overview of events. CCMS helps to organize the work of all IRS units considerably.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

# 1 ANALOGOVÉ KAMEROVÉ SYSTÉMY

Každý kamerový systém tvoří v podstatě 3 základní části. Základem a zároveň nejdůležitějším prvkem každého kamerového systému je jeho vstupní zařízení, tedy kamera. Jejím je snímat obraz sledované scény a světelnou energii, odraženou od předmětů v jejich zorném poli a následný převod na elektrický signál. Další částí kamerového systému je přenosová trasa, po které se elektrický signál z kamery přenáší ke zpracování. Poslední část systému tvoří zařízení pro následné zpracování a vyhodnocení.

Kamerové systémy máme v podstatě trojího druhu. Jedná se o analogový, digitální a hybridní systém. [1]

## 1.1 Analogová kamerová jednotka

Kamerová jednotka je složena ze třech částí. Jedná se o kameru, objektiv a polohovací hlavici.

## 1.2 Kamera

Kvalita analogové kamerové jednotky je odvozena od následujících parametrů:

- **Formát čipu** - v současné době se používají především CCD čipy (Tab.1.)
- **Rozlišovací schopnost** - je hranice ostrosti snímané scény. Je dána kvalitou CCD čipu
- **Dynamický rozsah** - určuje maximální počet odstínů od černé po bílou, který je schopen snímač rozlišit
- **Citlivost** - požadavek na minimální hodnotu osvětlení snímané scény, udává se v Luxech
- **Odstup signál / šum (S/N signal / noise)**
- **Synchronizace** - interní, externí, od napájecí sítě
- **Napájení kamer** - stejnosměrné napětí 12 V, střídavé nízkovoltové napětí (většinou 16 až 24 V), střídavé napětí ze sítě 230 V, napájení pomocí koaxiálního kabelu ze speciální jednotky nebo připojeného systémového monitoru

- **Řídící výstupy kamery** - řízení videosignálem (AI) nebo řízení stejnosměrným napětím (DC) [1]

Tabulka 1 Formáty CCD čipu [6]

Typ čipu	Úhlopříčka [mm]	Šířka [mm]	Výška [mm]
1/6"	3	2,4	1,8
1/4"	4	3,2	2,4
1/3"	6	4,8	3,6
1/2"	8	6,4	4,8
2/3"	11	8,8	6,6

***Doplňkové funkce:***

- **Funkce elektronické uzávěrky**
- **Funkce obrazové paměti**
- **Obvod eliminace protisvětla**
- **Bodová kompenzace protisvětla**
- **Funkce Auto Black**
- **Gama korekce**
- **IR přisvícení (Infračervené)**
- **Videodetektor**
- **Automatické vyvážení bílé**
- **Rozšířené automatické sledování bílé**
- **Maskování privátních zón**
- **Detekce pohybu**
- **Menu kamery přímo na obrazovce [6]**



Obr. 1 Analogová kamera

### 1.2.1 Objektiv

Úlohou objektivu je promítnout zmenšený obraz snímané scény na plochu optického snímače kamery.

Kvalita objektivu je závislá na těchto parametrech:

- **Uchycení objektivu** - uchycení typu C a CS
- **Ohnisková vzdálenost** - udává snímací úhel a tím i měřítko zobrazení
- **Clona (Iris)** - reguluje množství světla procházející objektivem
- **Světelnost** - maximální schopnost objektivu přijímat světlo
- **Optická ostrost** - rozsah, ve kterém jsou předměty zobrazeny ještě s přijatelnou ztrátou rozlišení detailů, tedy jsou ostré [6]



Obr. 2 Objektiv videokamery



### 1.2.2 Polohovací hlavice

Jedná se o elektromechanické zařízení určené pro natáčení kamery. Základní funkcí polohovací hlavice je umožnit obsluze kamery pomocí dálkového ovládání natáčet kameru do libovolného vertikálního i horizontálního směru. [1]

### 1.2.3 Kamerový kryt

Kamerový kryt je podstatná část kamery sloužící především k ochraně kamery a objektivu. Chrání kameru před povětrnostními vlivy, prachem nebo má za úkol zamezit neoprávněné manipulaci nebo odcizení kamery. Kamerové kryty dělíme do dvou hlavních skupin. Jedná se o kamery vnitřní, které mají často maskovací charakter. Dále jsou to kamerové kryty venkovní, které mají chránit kameru před povětrnostními vlivy, to znamená, že musí být vyhřívané a měli by mít protisluneční stříšku. Další skupinou jsou tzv. speciální kryty. Zde můžeme zařadit kryty, které jsou speciálně upravené do zvláště obtížného prostředí. Jedná se o kryty proti vandalismu, tzv. „Antivandal“, které mají velkou odolnost. Dále to jsou kamerové kryty určené do chemicky agresivního, výbušného nebo vysokoteplotního prostředí. [6]



Obr. 3 Vytápěný venkovní kamerový kryt se sluneční clonou a polohovací hlavicí

### *Makety kamer*

Makety kamer jsou nejlevnější, ale velice efektivní druh kamer. Tyto kamery na první pohled vypadají jako skutečné a proto mají velice dobrý preventivní účinek.



Obr. 4 Maketa kamery

### 1.2.4 Dálkové ovládání kamery

Dálkové ovládání kamery je zařízení, pomocí něhož, můžeme na dálku nastavovat parametry dané kamery. Uplatnění nacházejí především při monitorování rozsáhlých prostorů, kde není přesně stanovena vzdálenost, velikost ani tvar snímaného předmětu. Pomocí dálkového ovládání můžeme ovládat zaostření, změnu ohniskové vzdálenosti, polohu polohovací hlavice a případné další funkce kamery. [1]



Obr. 5 Dálkové ovládání kamery

## 1.3 Principy snímání

### 1.3.1 CCD čip

Jde o polovodičový prvek, který při dopadu světelného záření získá elektrický náboj. Čím je větší intenzita dopadajícího světla, tím větší je náboj. Tyto polovodičové prvky jsou ve velkém množství (milióny) pravidelně uspořádány do plošné struktury, která zajišťuje akumulaci a přenos nábojů z čipu k dalšímu zpracování. V současnosti se vyrábějí čipy CCD o ploše několika čtverečních milimetrů, na nichž je soustředěno až několik milionů

prvků. Každý tento prvek představuje obrazový bod neboli pixel. Množství pixelů zásadním způsobem určuje kvalitu získávaného obrazového záznamu a tedy i samotnou kvalitu CCD prvku. Čip CCD ovšem dává analogový záznam obrazu. Pokud chceme záznam obrazu v digitální podobě, je nutno za snímací CCD čip umístit A/D převodník. [8]



Obr. 6 CCD čip

### 1.3.2 Super CCD čip

Super CCD čip má tvar osmiúhelníku na rozdíl od tradičního CCD, kde je čtvercový tvar. Takové uspořádání umožnilo stisknout prvky více k sobě, takže ve výsledném efektu to vypadá, jako by rozlišení bylo od 1,6 do 2,3 krát větší. Super CCD má citlivé prvky opatřené mikročočkami. Tím se podařilo zvýšit jejich citlivost. Super CCD umožňuje rychlejší načítání informace, takže lze uvažovat o videozáznamech o rychlosti 30 snímků za vteřinu ve velikém rozlišení. [8]

### 1.3.3 Skenování

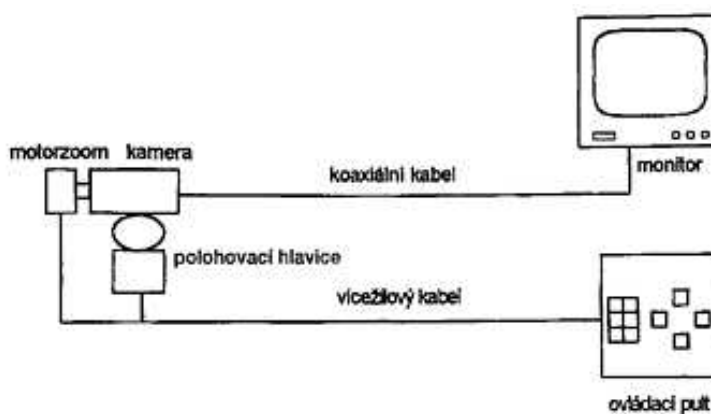
Jedná se o proces, při kterém dochází k vyčtení obrazové informace z čipu. V současné době se používají dvě techniky:

- **Prokládané skenování**
- **Progresivní skenování** [11]

## 1.4 Řízení a přenos

### 1.4.1 Řízení a přenos videosignálu po vícežilovém kabelu

Tento způsob řízení a přenosu představuje nejjednodušší způsob. Ovládací pult obsahuje pouze spínače a přes jejich kontakty je řídicí napětí přivedené vícežilovým kabelem přímo na pohon polohovací hlavice nebo objektiv. Podstatným omezením tohoto řešení je úbytek napětí na řídicím kabelu. Při napájecím napětí 24 V používaným v praxi je tento způsob dálkového ovládání použitelný do vzdálenosti 100 m od ovládacího pultu. Napájení polohovacích hlavic napětím 230 V se používá jen zřídka. [6]

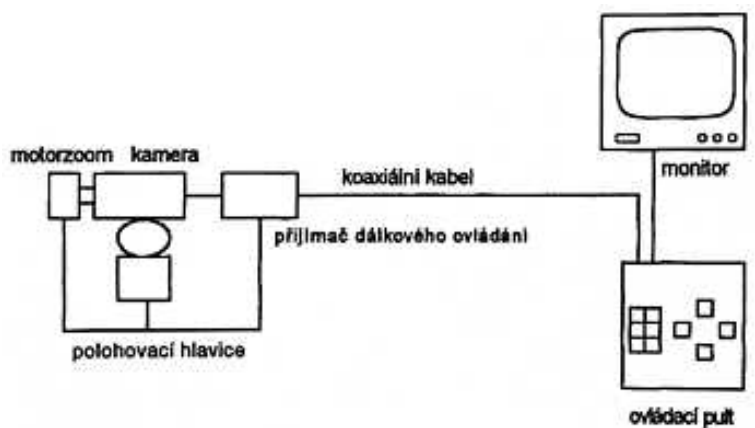


Obr. 7 Řízení po vícežilovém kabelu

### 1.4.2 Řízení a přenos videosignálu po koaxiálním kabelu

Tento způsob přenosu videosignálu je nejčastější. Při tomto způsobu ovládání jde o využití trasy nesymetrického koaxiálního vedení k zpětnému přenosu řídicích signálů z ovládacího pultu do polohovací hlavice nebo objektivu. Ovládací pult kóduje řídicí signály jako časově synchronizované impulzy vkládané do snímkového ztemňovacího impulzu televizního obrazu. Na kameře je umístěný přijímač dálkového ovládání, který tyto impulzy dekóduje a převede na povely pro spínání pohonu. Výhodou tohoto způsobu je napájení pomocných pohonů z lokálního napájecího zdroje, takže není problém s úbytkem napětí na vedení a zvětšuje se dosah ovládání. Nevýhodou je omezení vzdálenosti dané vlastnostmi použitého koaxiálního kabelu. Pro přenos signálu s plnou rozlišovací schopností je potřebná šířka

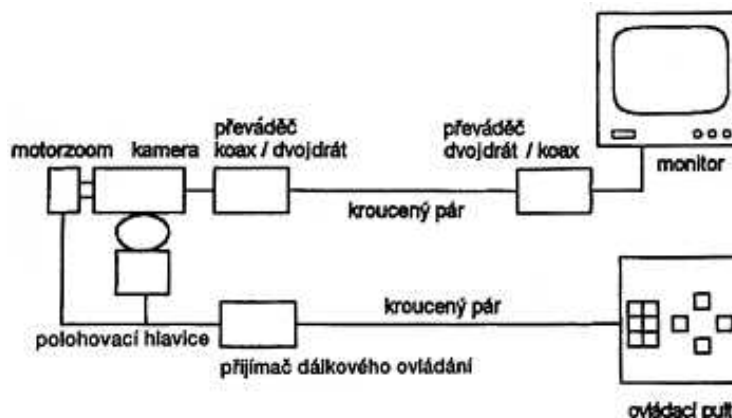
pásma 6,5 MHz. Délka vedení je omezená úbytkem signálu podél kabelu, který je závislý na vlastnostech použitého kabelu. Pro běžný koaxiální kabel s impedancí  $75 \Omega$  je přenos videosignálu od kamery k monitoru možný na vzdálenost řádově stovek metrů. Pro delší trasu je potřebné použít průběžné korekční videozesilovače, které eliminují útlum použitého koaxiálního kabelu. Tímto způsobem je možné docílit délky přenosové trasy řádově až na několik kilometrů. [6]



Obr. 8 Řízení po koaxiálním kabelu

### 1.4.3 Řízení a přenos signálu po symetrickém vedení

Na přenos řídicích signálů je použitý samostatný pár kroucených vodičů. Pro přenos videosignálu je použit druhý samostatný pár stejného druhu vodiče. Toto řešení umožňuje přenášet řídicí signály na vzdálenost až 5 km (s použitím zesilovače až desítky km). Vlastní řídicí signál může být v závislosti na použitém systému řízení analogový nebo digitální. V případě digitálních systémů se zpravidla používá normalizovaná sběrnice RS 485. Formát řídicích signálů však není normalizovaný. Při ovládání více kamer je použito pouze jedno vedení. Všechny polohovací zařízení jsou připojené na jednu společnou sběrnici, přičemž každý přijímač má svoji adresu. Nevýhodou tohoto řešení je, že neumožňuje přímé připojení kamery na monitor. Je potřebný konvertor, který konvertuje nesymetrický vstup  $75 \Omega$  na symetrický výstup a u monitoru naopak. To znamená – symetrický vstup na asymetrický výstup. [6]



Obr. 9 Řízení po symetrickém kabelu

#### 1.4.4 Řízení a přenos videosignálu přes optické vlákno

Tento způsob řízení a přenosu videosignálu patří do skupiny dražších přenosových médií. Optický kabel se skládá z jemných skleněných vláken, které mají vysokou optickou propustnost a působí jako vlnové vodiče pro světelné paprsky. Ztráty při vedení jsou poměrně nízké a nedochází k žádným elektrickým interferencím. Optické kabely jsou schopné přenášet naráz velké množství signálů, což je možné použít na přenos řídicích a jiných pomocných signálů. V současnosti jsou kamery vybavené výstupem pro optické vlákno nebo jsou použity miniaturní vysílače videosignálu po optickém vlákně, které se dají připojit přímo na kameru. Na přijímací straně je potom potřebné už jen doplnit přijímač optického signálu s konvertorem na běžný videosignál. Bez průběžných optických zesilovačů je možno dosáhnout délky přenosové trasy kolem 4 km (se zesilovačem 7 km). Výhodou tohoto přenosu je velká odolnost proti vlivům elektromagnetických polí. Další výhodou je, že nedochází k vyzařování signálu, tím pádem je zajištěna ochrana proti odposlechu. Nevýhodou optických vláken jsou jejich pořizovací náklady (materiál, montáž, servis a údržba). [1]

## 1.5 Zařízení na zpracování videesignálu

### 1.5.1 Monitory

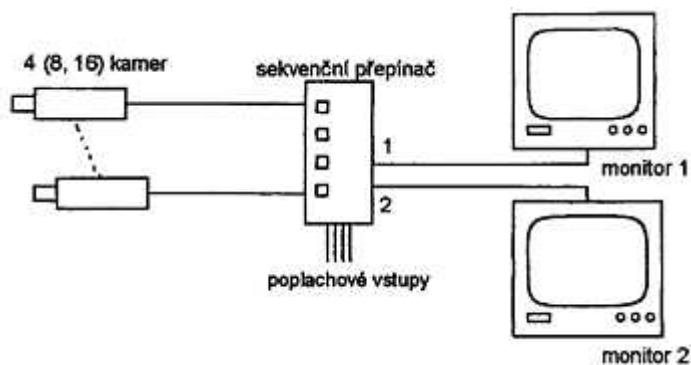
Monitory jsou výstupní zařízení kamerových systémů, které se používají k zobrazení dějů snímaných kamerou nebo zaznamenaných na videorekordér. Nejčastěji se používají CRT (Canthode Ray Tube) monitory. V řadě případů se využívají monitory klasických počítačů, ale v současné době je nahrazují LCD a plazmové monitory. [6]



Obr. 10 LCD monitor

### 1.5.2 Kamerové přepínače

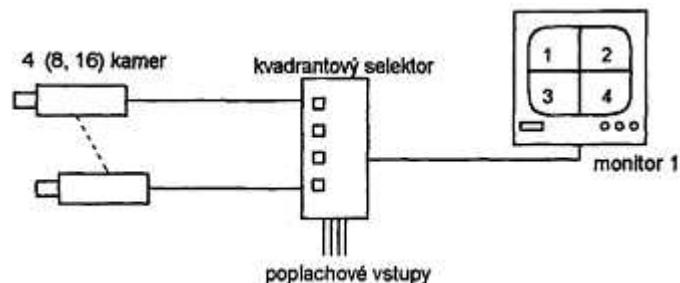
Umožňují zobrazit na jednom monitoru pohled z více kamer, ale nikoliv současně. Podle typu lze právě zobrazený vstup volit ručně nebo automaticky s naprogramovanými časy přepínání pro jednotlivé vstupy. Nejjednodušší typy mají pouze jeden nastavitelný čas přepínání, jeden výstup a možnost přemostit nesazené vstupy. Nejrozšířenější jsou typy s poplachovými vstupy, jejichž aktivace na základě vnějšího podnětu způsobí automatické zobrazení záběru konkrétní kamery z prostoru, ve kterém došlo k vyhlášení poplachu. [1]



Obr. 11 Standardní konfigurace kamerového přepínače

### 1.5.3 Děliče obrazu, kvadrantový selektor

Toto zařízení slouží k současnému zobrazení záběrů více kamer na jednom monitoru. Zařízení mají dva (4,8,16) vstupy a pracují s digitalizací vstupních signálů. Nejde tedy o zobrazení v reálném čase, vstupní signály nemusejí být synchronizovány. Zařízení kromě základní funkce může mít poplachové vstupy, vkládání textu, data a času, atd. [1]

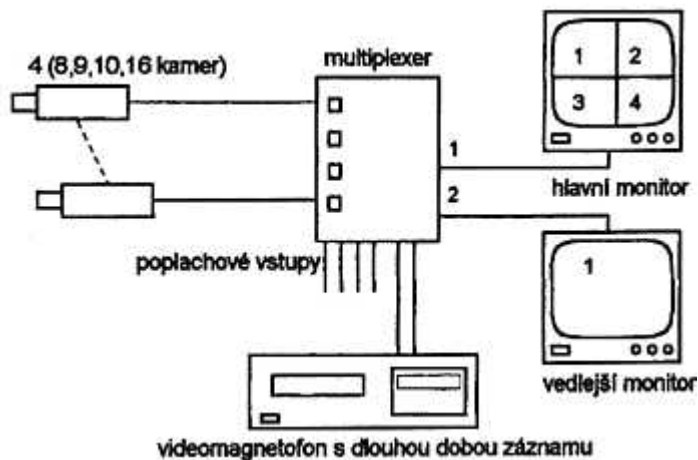


Obr. 12 Standardní konfigurace kvadrantového selektoru

### 1.5.4 Multiplexery

Tyto zařízení umožňují realizaci multikamerových systémů s dokonalým záznamem. Mají 4-16 vstupů pro videosignál. Výhoda multiplexerů se projeví především při požadavku záznamu a následné analýzy záznamu. Multiplexer je přímo propojen s videorekordérem s dlouhou dobou záznamu a spolupracuje s ním jak při záznamu, tak při přehrávání. Umožňuje oproti běžným videopřepínačům zkrátit na minimum mrtvý čas v sekvenci záběrů, tzn. dobu, po kterou není signál od příslušné kamery zaznamenáván. [1]





Obr. 13 Standardní konfigurace pracoviště s multiplexerem

## 1.6 Analogová záznamová zařízení

### 1.6.1 Videorekordér (VRC – Video Cassette Recorder)

Jde o analogové záznamové zařízení, které slouží k záznamu a reprodukci videosignálu a zvuku. Jako záznamová média se využívají videokazety typu VHS (Video Home System) a S – VHS. [6]

### 1.6.2 Pomaloběžné videorekordéry (Time Lapse)

Jde o videorekordéry, které umožňují nastavení různých rychlostí záznamu. Na videokazetu typu E180 je možné nahrát až 960 hodin záznamu. [6]

## 1.7 Digitální záznamová zařízení

### 1.7.1 DVR se záznamem na magnetickou pásku

Analogový signál se nejdříve digitalizuje A/D převodníkem a na magnetickou pásku se zaznamenává datový tok komprimovaný kodekem. [6]



Obr. 14 DVR se záznamem na magnetickou pásku

### 1.7.2 DVR se záznamem na pevný disk

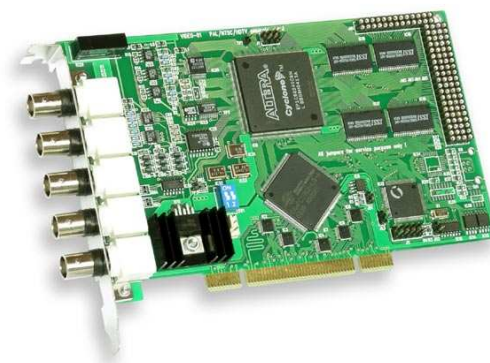
Záznam může probíhat na jeden nebo více pevných disků. [6]

### 1.7.3 Přenosná zálohovací média

- *Kompaktní disk – CD (Compact Disc)*
- *Víceúčelový disk – DVD (Digital Versatile Disc)*
- *Blue – Ray disk*

### 1.7.4 Počítač se zásuvnou kartou

Jedná se o způsob zpracování digitálního videosignálu, při kterém je využito osobního počítače, který má zabudovanou speciální kartu na zpracování videa. Karta převádí analogové video na tok dat, který je ukládaný nejčastěji na pevný disk počítače. Karta je také schopná zkomprimovat videosignál z A/D převodníku do kapacity, která je přijatelná pro záznam na pevný disk počítače. Interní karta pro zpracování videosignálu umožňuje sledování záznamu až z 16 kamer a i několika audiovstupů. [6]



Obr.17 PCI karta na digitální zpracování videosignálu

## 2 DIGITÁLNÍ KAMEROVÉ SYSTÉMY

Digitální systémy řeší ve svém komplexu 4 úlohy:

- digitalizace videosnímku
- kompresi digitalizovaného videesignálu
- přenos digitalizovaného videesignálu
- uložení digitalizovaného videesignálu [1]

Jako digitální kamerový systém považujeme kamerové systémy, které při přenosu videesignálu používají digitalizovaný videesignál. Při číslicovém zpracování obrazu je potřebné nejdříve analogový signál transformovat na digitální. Televizní obraz je nejjednodušší digitalizovat přímo v kameře, nebo je možné digitalizovat i analogový výstupní signál z kamery. [6]

### 2.1 Analogovo – číslicový převod

Analogově – číslicový (digitální) převod je proces, při kterém dochází k převodu spojitého (neboli analogového) signálu na signál diskrétní (neboli digitální). Důvodem tohoto převodu je umožnění zpracování původně analogového signálu na digitálních zařízeních. Převod analogového signálu na digitální nám zajišťují A/D převodníky. [17]

### 2.2 Kódování

Digitalizovaný obraz v podstatě obsahuje zakódovanou informaci o intenzitě jasu třech základních barev (červené, zelené, modré). Jedná se o tzv. RGB (red, green, blue) kódování. Tento způsob se využívá především při zpracování televizního obrazu. Barevnou informaci každého pixelu je možno kódovat různým počtem bitů. Při 8 bitovém kódování jsou složky R a G kódované 3 bity a složka B 2 bity, což umožňuje dosáhnout celkem

$2^3 \times 2^3 \times 2^2 = 256$  barev. Při 16 bitovém kódování je možno zobrazit celkem  $2^{16} = 65\,536$  barev. V případě, kdy budeme kódovat signál 24 bitově, dosáhneme celkové hodnoty až 16,7 milionu barev. [6]

## 2.3 Komprese obrazu

Kompresi dat (komprimace dat) rozumíme speciální postup při ukládání nebo transportu dat. Smyslem komprese dat je zmenšit datový tok nebo zmenšit potřebu zdrojů při ukládání informací. Obecně můžeme říct, že se jedná o snahu zmenšit velikost datových souborů, což je výhodné např. pro jejich archivaci nebo při přenosu přes síť s omezenou rychlostí (snížení doby nutné pro přenos).

Úkolem komprese je odstranění nadbytečných (redundantních) a zbytečných (irelevantních) informací z obrazu.

Kompresi dat lze rozdělit do dvou základních kategorií:

- **Ztrátová komprese**
- **Bezeztrátová komprese** [9]

### 2.3.1 Komprese statických obrázků J-PEG

Tato ztrátová kompresní metoda byla vyvinuta pro kompresi barevných fotografií s velkou barevnou hloubkou nebo na kompresi černobílých obrázků s různými stupni šedé. Kompresní metoda J-PEG je založena na fyziologických vlastnostech lidského oka. Konkrétně se využívá toho, že lidské oko hůř rozeznává malé rozdíly v barvách sousedních bodů než rozdíly v intenzitě jasu. Zkratka J-PEG znamená Joint Photographic Experts Group, což je vlastně konsorcium, které tuto kompresi navrhlo. [10]

### 2.3.2 Komprese videa M-JPEG

Zkratka M-JPEG je odvozena ze zkratky Motion JPEG. Tento kompresní kodek je založen na kompresi jednotlivých snímků. Při kompresním poměru 1:8 se dosahuje stále vysoké kvality obrazu a datový tok se pohybuje kolem 4 MB/s. Je tak dosaženo dobrého poměru kvalita/velikost. Předností tohoto kodeku je, že každý snímek je komprimovaný samostatně a každý snímek je tedy klíčový. IP kamera dokáže zachytit a zkomprimovat až 30 takových snímků za sekundu a umožňuje zpřístupnění na síti jako neustálý proud obrázků. Frekvenci

okolo 16 snímků za sekundu dokáže divák vnímat jako normální video. Kvalita takto pořízeného videa je vysoká, ale za cenu velkého datového toku. [10]

### **2.3.3 Komprese videa MPEG-1**

Komprese videa MPEG-1 definuje kompresi obrazu s rozměry 320 x 240 pixelů ve formátu SIF (Source of Input Format) a umožňuje maximální datový tok 1,5 Mb/s. Principiálně umožňuje kompresi obrazu až do velikosti 4095 x 4095 bodů při počtu 60 snímků za sekundu. Tato komprese byla vyvinuta pro využití technologií CD-ROM. [10]

### **2.3.4 Komprese videa MPEG-2**

Definuje kompresi videa v různých profilech a úrovních s datovými toky dosahující až 80 Mb/s pro HDTV (High definitiv television), obsahuje podporu překládaného řádkování pro digitální televizní vysílání. Tato komprese je navrhuta pro využití v DVD, digitální televizi atd. [10]

### **2.3.5 Komprese videa MPEG-3**

Tato komprese byla nejprve myšlena jako podpora HDTV, později se však ukázalo, že MPEG 2 po určitých úpravách pokryje i tuto oblast, proto se MPEG 3 nadále nepoužívá.[6]

### **2.3.6 Komprese videa MPEG-4**

Jedná se o normu komprese určenou pro přenos videa a připojeného audiosignálu pomalými linkami s rychlostí 4800 až 64000 bitů/s – tedy převážně pomocí modemů. Standard vychází z rozlišení 176 x 144 bodů při 10 snímcích za sekundu. [10]

## 2.4 IP kamery (Internet Protocol)

IP kamera (síťová kamera) je kamera a počítač v jednom. Na rozdíl od analogového systému probíhá přenos a řízení přes IP síť. Uživatel může lokálně nebo na dálku sledovat, ukládat a spravovat videozáběry.

Kamera má svoji IP adresu a je připojena k počítačové síti. Má vestavěný webový server, FTP server, FTP klienta, správu alarmů, emailového klienta, programovatelné vstupy a výstupy a mnoho dalších funkcí. Na rozdíl od webkamery, která potřebuje ke své činnosti počítač, IP kamera je schopna pracovat bez počítače. Konfigurace kamery probíhá přes webové rozhraní.

Síťová kamera je vybavena dalšími funkcemi a dokáže po síti přenášet i jiná data než obrazová. Může být vybavena funkcemi, kterými jsou např. detekce pohybu v obraze, přenos zvuku, digitální vstupy a výstupy (např. pro spouštění alarmu nebo rozsvěcení světel), sériové porty pro data nebo pro mechanismy pro ovládání natočení a zoomu kamery. Obrazové buffery, které se nacházejí uvnitř kamery, umožňují uložit a poslat záběry, které byly pořízeny předtím, než byl aktivován alarm.

Počet připojených IP kamer je omezený charakterem sítě. Velké množství kamer připojených k síti by mohlo mít za následek přetěžování sítě.

Za předpokladu, že budou použity všechny bezpečnostní prvky, které jsou nezbytné pro přenos dat přes webové rozhraní, je možné považovat tento přenos videosignálu za bezpečný. [10]



Obr. 15 Vnitřní IP kamera typu DOME

## 2.5 Řízení a přenos videosignálu přes počítačové sítě

Jednou z možností přenosu digitálního signálu na výstupu kamery, která se v současnosti nabízí, je přenos za využití již vybudovaných počítačových sítí. V praxi je dnes nejrozšířenější síť založena na technologii ethernet a používá protokol TCP/IP. [6]

### 2.5.1 Dělení počítačové sítě podle rozlehlosti

- **LAN (Local Area Network)** – lokální počítačová síť
- **MAN (Metropolitan area network)** – metropolitní počítačová síť
- **WAN (Wide Area Network)** – síť spojující rozsáhlá území (regiony, kontinenty)
- **WLAN (Wireless Local Area Network)** – bezdrátová lokální síť [11]

### 2.5.2 IP adresa

Abychom byli schopni navázat spojení s jiným počítačem v rámci jedné počítačové sítě, je potřeba znát jeho IP adresu. Každý počítač má svoji vlastní IP adresu, aby bylo specifikováno, s jakým počítačem chceme navázat spojení. Pokud má počítač více síťových adaptérů, pak je možné, aby měl počítač více IP adres. [10]

### 2.5.3 Internet

Je celosvětový systém navzájem propojených počítačových sítí, ve kterých mezi sebou počítače komunikují pomocí rodiny protokolů TCP/IP. Cílem je bezproblémová komunikace (výměna dat). Internet jsou volně propojené počítačové sítě, které spojují jeho jednotlivé síťové uzly. Uzlem může být počítač, ale i specializované zařízení (například router). Každý počítač připojený k internetu má v rámci rodiny protokolů TCP/IP svoji IP adresu. [11]

#### 2.5.4 Bezdrátová síť Wifi (wireless fidelity)

Wifi je formou bezdrátového připojení do sítě Internet v rámci rozsáhlejších lokalit. WiFi zařízení jsou dnes prakticky ve všech přenosných počítačích a i u některých typů mobilních telefonů. Lze tedy provádět komunikaci mezi všemi zařízeními, které jsou označeny logem Wifi. [16]

### 2.6 Řízení a bezdrátový mikrovlnný přenos videosignálu

Jednou z dalších možností přenosu videosignálu je přenos pomocí bezdrátových zařízení v pásmu decimetrových a centimetrových vln. Vzhledem k omezené kapacitě elektromagnetického spektra, byly pro bezdrátový přenos videosignálů uvolněné kmitočty v mikrovlnném pásmu. Pro kvalitní a časově stabilní přenos je nutná přímá viditelnost mezi anténami přenosových zařízení. Výhodou je, že na UHF kmitočtech není nutná přímá viditelnost. Pro přenosy jsou nejpoužívanější frekvence v decimetrovém UHF pásmu 2400 až 2438,5 Hz. Toto pásmo ISM (Industrial Scientific Medical, také Wi-Fi) je primárně určeno pro přenos datových signálů metodou rozprostřeného spektra podle generální licence vydané Českým telekomunikačním úřadem. Metoda rozprostřeného spektra (Spread Spectrum) je náročná na složitost obvodového řešení, avšak umožňuje nám provoz mnoha rádiových zařízení bez vzájemného rušení a rušení ze sousedních kmitočtových pásem. Vysílače dosahují výkonu maximálně 25mW a mají dosah v otevřeném terénu až 700 m. Pomocí směrových antén přijímače lze dosáhnout komunikace na vzdálenost až 3500 m. Některé typy přenosových souprav umožňují současně s video signálem přenášet audiosignál a alarmové signály.

Pro přenos obrazu podle této licence jsou též uvolněna pásma 5725 až 5875 MHz s maximálním výkonem 25 mW a 24,000 až 24,250 GHz s výkonem 100mW. Další mikrovlnné pásmo používané pro mikrovlnné přenosy je centimetrové pásmo 10,3 až 10,6 GHz. Toto pásmo je také nezpлатňované podle generální licence.

Na trhu jsou též dostupné systémy pro milimetrové EHF pásmo 58 GHz. Rádiové stanice na těchto kmitočtech mají menší rozměry antén při dostatečném zisku. Dosahy spojů jsou běžně do 12 km a výstupní výkony vysílačů do 100mW. [11]



## 2.7 Bezdrátový infračervený přenos videosignálu

Zařízení pro bezdrátový infračervený přenos videosignálu pracují obvykle na vlnových délkách pohybujících se od 750 do 1000 nm. Dosah tohoto způsobu přenosu videosignálu je od několika stovek metrů až do 2000 m. Jako zdroje záření se používají infračervené diody a pro větší vzdálenosti laserové diody. Montáž je velice náročná na přesnost zaměření infrapaprsku a přijímací části. Tento přenos je poměrně dost náchylný na povětrnostní podmínky. [6]

## 2.8 Bezdrátový přenos videosignálu pomocí sítě GSM

Zkratka GSM je odvozena od Global System for Mobile Communications, což je celosvětový systém pro mobilní komunikaci. Základní a nejrozšířenější formou přenosu digitálního obrazu jsou stále počítačové sítě, avšak do popředí se dostávají i mobilní technologie GSM sítě. Rozhodující pro přenos videosignálu pomocí GSM sítě je, aby daná zařízení (mobilní telefon, kamera, DVR atd.), měla implementovaný GPRS modem. Přenášený signál je pak možné zobrazovat na PDA nebo mobilní telefon vybavený webovým prohlížečem. [6]

### ***GPRS (General Packet Radio Service)***

Je vysokorychlostní datovou technologií umožňující přenos dat v síti GSM. Je založena na IP standardu, tzn. na principu přenosu dat v paketách. [6]

### 3 HYBRIDNÍ KAMEROVÉ SYSTÉMY

Každý kamerový systém, který alespoň z části používá digitalizaci analogového signálu, se považuje za hybridní.

Existuje několik přechodů analogového systému na digitální:

- Analogové kamerové systémy
- Kamerové systémy s digitálním záznamem
- IP kamerové systémy s analogovými kamerami
- IP digitální kamerové systémy [10]

Pomocí hybridního systému jsou eliminovány nevýhody kamerových systémů, které využívají samostatných IP kamer. IP kamery jsou často považovány za nespolehlivé, nestabilní, finančně náročné a taky se potýkají s nedostupností softwaru pro systémový profesionální provoz. Nasazení hybridních systémů tyto nevýhody odstraňuje a využívá pouze výhod, které vyplývají z použití existující nebo nové IP infrastruktury. [10]

## 4 MĚSTSKÉ KAMEROVÉ DOHLÍŽECÍ SYSTÉMY (MKDS)

Základní úlohou městských kamerových dohlížecích systémů (MKDS) je jejich preventivní funkce, tzn. vytvoření bezpečných zón v exponovaných lokalitách. Kamery se instalují do míst, kde se nejčastěji pohybují občané a návštěvníci měst, kde jsou koncentrovány kulturní, komerční a společenské instituce. Kromě tohoto plní kamerové systémy ve městech i funkci technického prostředku pro monitoring dopravní situace. MKDS monitorují zejména městská centra, ulice, křižovatky, pěší zóny, různá podloubí, tržiště, náměstí, obchodní a nákupní centra, parkoviště, obytné zóny, víceúčelová a dětská hřiště, parky, kolonády, peněžní ústavy, prostory před poštami, autobusová a vlaková nádraží, zájmové objekty města – úřady, školky, školy, sportovní stadiony, prostory před diskotékami, místa s výskytem pouliční prostituce a výskytem podezřelých osob a okrajové části města. V těchto jmenovaných lokalitách dochází velmi často k výskytu trestné a přestupkové činnosti.

MKDS také velkou měrou napomáhají ke koordinaci složek IZS (Integrovaný záchranný systém), mezi které patří policie, hasiči a záchranná služba. Snahou těchto subjektů je mít pokud možno co největší přehled o nejrizikovějších částech města, ale také přehled při vzniku nějaké mimořádné události, při které je nutný zásah jedné nebo více složek IZS. Obrazový signál pořízený za pomoci MKDS není určen pro veřejnost, ale pro malý okruh uživatelů, kterými jsou městská policie a policie ČR. Pořízený signál musí mít přesně stanovený účel. Všichni občané musí být náležitě informováni o tom, že je daný prostor monitorován. Na dispečerském pracovišti jsou záznamy zpracovávány a vyhodnocovány kompetentní a proškolenou osobou, a musí být zabráněn přístup neoprávněných osob k těmto pořízeným záznamům.

MKDS je hlavním prostředkem k vytvoření veřejného pořádku a napomáhá k předcházení pouliční trestné činnosti a přestupkům. Při využívání MKDS dochází ke snižování kriminality ve vybraných lokalitách, ale musejí být součástí celkové strategie prevence kriminality.

Instalací MKDS se podstatně odrazila ve zlepšení venkovního výkonu služby policie. Ta má možnost řídit a koordinovat akce většího počtu sil a policejních prostředků. Dosahuje se podchycení závadového jednání v samotném počátku a jeho dokumentaci. MKDS mají význam i pro vedoucího pracovníka policie, který má možnost tímto způsobem kontrolovat

úkoly zadané policistům. Systém totiž zaznamenává i zákroky hlídky, chování a vystupování jejich členů.

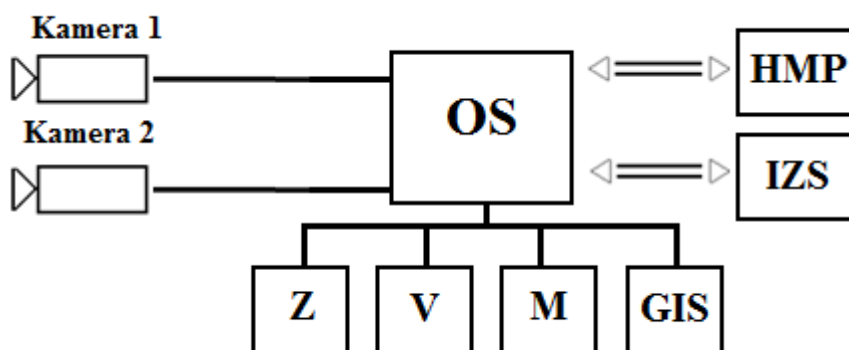
MKDS má i tzv. odstrašující psychologický účinek. Přítomnost kamer totiž do určité míry stimuluje jednání lidí.

V současné době dochází k neustálému rozvíjení lokálních MKDS. MKDS se stávají součástí rozsáhlejších kamerových dohlížecích systémů, které využívají všechny složky IZS. [7]



Obr. 16 Kamery MKDS

#### 4.1 Blokové schéma MKDS a jeho popis



Obr. 17 Blokové schéma MKDS

Z - záznam

V - vyhodnocení

M - monitorování

GIS - geografický informační systém

IZS - integrovaný záchranný systém

OS – operační středisko

HMP – hlídka Městské policie

Obrazový signál pořízený kamerami se dostává pomocí přenosových tras na operační stanoviště MKDS. Na operačním stanovišti pracuje kompetentní proškolená osoba a provádí vyhodnocování snímaného obrazového signálu. Systém provádí neustálý záznam snímaného obrazu. V případě, kdy operační pracovník vyhodnotí, že v určité situaci došlo k nějakému páchaní trestného či jiného protiprávního jednání, upozorní hlídku, která je nejbližší místu události a ta provede odpovídající zásah. Jestliže dojde ke vzniku nějaké mimořádné události, informuje náležité složky IZS. Orientaci a přehled o tom, z které kamery jsou pořizovány záběry a o tom, která hlídka policie je zrovna nejbližší místu události nám umožňuje Geografický informační systém (GIS).

## 4.2 Složení MKDS

- kamery
- přenosová zařízení
- zařízení pro ovládání
- záznamová a zobrazovací zařízení

### 4.2.1 Kamery

Kamery jsou instalovány ve venkovním prostředí a jsou vystaveny povětrnostním vlivům. To přináší potřebu používat odpovídající kryty, vybavené vyhříváním a odolné vůči pronikání vlhkosti. Používají se dva druhy kamer. Jsou to kamery stacionární a pohyblivé. Pohyblivé se pak dále dělí na standardní a kamery typu DOME. [11]

#### 4.2.1.1 Stacionární

Tyto kamery mají pevně nastavenou ohniskovou vzdálenost a pevnou nebo automatickou clonu. V současnosti se používají analogové kamery (černobílé kamery – max. 650 TV řádků, barevné kamery – max. 550 TV řádků) a digitální kamery (max. 1024x768 pixelů). V budoucnu se můžeme setkat s kamerami s efektivním rozlišením až několik milionů pixelů. Příkladem může být kamera Sentry Scope s rozlišením 21 milionů pixelů tzn. 10240x2048 pixelů. [11]

#### 4.2.1.2 Pohyblivé kamery

##### *Standardní*

Jsou umístěné na polohovací hlavici, která umožňuje natočení kamery do libovolného směru, popř. zaostření objektivu nebo změnu ohniskové vzdálenosti. To vše pomocí ovládací klávesnice. [11]

### *DOME kamery*

V oblasti MKDS jsou velmi používané. Tyto kamery jsou dodávány v krytech polokulovitého tvaru. U těchto kamer lze nastavit rychlost rotace od 0 do 270 st./sec. Kamery umožňují nastavení až 99 pozic, na které se kamery mohou navést v případě aktivace např. pohybovým detektorem. [11]

#### **4.2.2 Způsoby přenosu obrazového signálu**

- koaxiální nesymetrické vedení
- symetrický kroucený pár
- optické vlákno
- bezdrátový přenos
- komutované či vyhrazené linky jednotné telefonní sítě (JTS) nebo po ISDN linky

#### **4.2.3 Zařízení pro ovládání**

V případech MKDS se jedná většinou o systémy s obsluhou, která může pružně reagovat na situaci zjištěnou v záběru kamery. Obsluha proto musí mít možnost ovládat ZOOM, natáčení, naklopení nebo zaostření kamer. Tyto funkce splňují nejlépe již zmíněné DOME kamery. [11]

#### **4.2.4 Záznamová a zobrazovací zařízení**

Tato zařízení se nijak zvlášť neliší od zařízení používaných běžně v ostatních kamerových systémech (viz kapitola 1.4). Větší nároky bývají kladeny na kvalitu monitorů, protože obsluha sleduje monitor často celou pracovní dobu a nekvalitní monitor by mohl způsobit nadměrnou únavu obsluhy a s ní spojené snížení spolehlivosti včasnými a odpovídajícími reakcemi. Dalším nárokem je požadavek na kapacitu záznamového média. Může se jednat o kapacitu až několik Terabytu. [6]

#### 4.2.4.1 *Geografický informační systém GIS*

Tento počítačový systém propojuje grafické a negrafické informace, ale zároveň tyto informace přesně lokalizuje v mapě. Jako podklad pro systém slouží dvě mapová díla. Jedná se o katastrální mapu a digitálně technickou mapu. Slouží k okamžitému úkolování a lokalizování hlídek, lokalizování potenciální nebo již páchané trestné nebo protiprávní činnosti nebo sledování průjezdnosti vozovek a míst se zvýšenou nehodovostí. GIS umožňuje i využití kamerových systémů, pultů centralizované ochrany (alarmová signalizace z elektrického zabezpečovacího systému nebo z elektrické požární signalizace chráněného objektu) a připojení dalších technických novinek. [7]

#### 4.2.4.2 *Operační pracovník (operátor)*

Je osoba, která sleduje a vyhodnocuje obrazové signály pořízené z kamer. Pokud vyhodnotí, že je páchána trestná či jiná protiprávní činnost, informuje hlídku, která je nejbližší místu události. V případě vzniku mimořádné události informuje náležité složky IZS.

Nároky na operátora:

- odpovídající morální vlastnosti
- znalost prostředí
- vědomosti o způsobech páchaní trestné činnosti
- odolnost vůči stresovým situacím [7]

#### 4.2.4.3 *Operační středisko*

Na tomto místě je soustředěno řízení kamer, zobrazování kamerových scén, systém nahrávání a kamerový monitoring. Operátor je schopen manuálně zaměřit kamery do míst vzniku událostí nebo do míst pohybu hlídek. Z panelu operátora je možno definovat místa, plochy nebo trasy, k nimž mají být dostupné kamery zaměřeny. Zaměření kamer probíhá automaticky nebo manuálně.



Pohyby a zaměření kamer je možno programovat v prostoru a čase. To znamená, že je možno stanovit, do kterých prostorů (bodů, tras) mají být kamery zaměřeny v předem určené době, řídit nahrávání apod.

Podstatou integrace kamerového systému do celého Integrovaného bezpečnostního systému (IBS) je trvalé sledování činnosti kamer. Je tak umožněno obsluze poskytnout informace, které kamery jsou aktivní, jak jsou zaměřeny, se kterými pracuje obsluha nebo zda probíhá záznam. Vznikne-li událost, která je v dosahu některé z kamer, systém tuto situaci vyhodnotí a dojde k natočení daných kamer do místa události. Systém současně přenese obraz vybrané kamery na monitor operátora a automaticky spustí záznamová zařízení. [7]



Obr. 18 Operační středisko

## 4.3 Aplikace MKDS

### 4.3.1 Systém detekce a rozpoznávání SPZ

Princip systému je schopen vyhledat SPZ ve videosignálu z kamery a zpracovat ji do textové podoby. Systém dokáže zpracovávat signál i z několika kamer zároveň, rychlostí až 10 snímků za vteřinu. Snímky z videokamer jsou digitalizovány přídatnou kartou v PCI sběrnici.

Počítač vyhodnotí obraz kamery v okamžiku příjezdu vozidla na kontrolní bod a zjistí pole, ve kterém se nachází SPZ. Z několika po sobě jdoucích snímků se snaží identifikovat znaky v poli s SPZ. Nejlépe odpovídající výsledek nabídne jako výsledek

rozpoznávání ve znakovém formátu k dalšímu zpracování. Parametry rozpoznávání a identifikace SPZ je možné detailně nastavit podle lokálních podmínek.

Proces detekce a rozpoznání SPZ je prováděn technologií OCR (Optical Character Recognition - optické rozpoznávání písma). Systém porovnává rozpoznanou SPZ s databází evidence motorových vozidel a s databází odcizených vozidel. V případě, že se rozpoznaná SPZ nachází v databázi, vydá vizuální a zvukovou (hlasovou) zprávu o odpovídající značce, typu a barvě vozidla v databázi, případně spustí alarm spojený s textovým hlášením. Uživatel pak má možnost vizuálně porovnat, zda údaje souhlasí se skutečností, protože obraz z videokamery zobrazuje počítač na monitoru v reálném čase. Na monitoru se také objevují průběžně výsledky rozpoznávacího procesu a případná doprovodná hlášení.

Systém také vytváří seznam projetých vozidel řazený podle data a času průjezdu, v němž je možné kombinací několika filtrů vyhledávat.

Aktualizace je prováděna automaticky dálkově přes komunikační systémy Policie ČR z příslušných databází vozidel. To umožňuje systému pracovat s aktuálními daty.

Tento systém je možno kombinovat i s přístupovými a parkovacími systémy. [11]

#### **4.3.2 Měření zatížení silnic v čase**

Systém měření zatížení silnic využívá zařízení k získání informací o dopravě identifikací stejného vozidla na dvou nebo více místech silniční sítě. Využívá se systému detekce a rozpoznávání SPZ. Kamery jsou rozmístěny podél silniční sítě tak, že poskytují monitorování dopravní situace v reálném čase a umožňují určit přepravní časy v silniční síti.

Pomocí tohoto systému lze např. včasné varovat řidiče o problémech v dopravě, ovlivnit rozhodnutí uživatele silnice - zvolení nejlepší trasy atd. Výsledkem je dosažení zvýšení průjezdnosti silnic, eliminace dopravních zácep popřípadě předcházení nehod. Tyto systémy také nacházejí uplatnění i v tunelech, kde jsou umístěné kamery, které sledují průjezdnost a stav uvnitř tunelu. Systémy vyhodnocují tento stav a v případě vzniku nějakého nebezpečí uvnitř tunelu, dochází k uzavření vjezdu do tunelu nebo případnému světelnému nebo zvukovému řízení evakuace uvnitř tunelu. [13]

### 4.3.3 Úsekové měření rychlosti

Tento způsob měření překračování povolené rychlosti je vhodný především pro silniční úseky, kde řidiči opětovně nerespektují maximální povolenou rychlost a tím ohrožují bezpečnost. Týká se to především míst, kde jsou ohroženi chodci a děti a kde je častý provoz.

Úsekovému měření rozumíme měření průměrné rychlosti na silničních úsecích (stovky metrů až desítky kilometrů) prováděné pomocí kamer na vjezdu a výjezdu. Kamera spolu s fotografií každého projíždějícího automobilu zaznamená čas vjezdu a výjezdu z daného úseku a podle rozdílu časů dojde k následnému vyhodnocení doby průjezdu vůči ujeté vzdálenosti, čímž systém vyhodnotí průměrnou rychlost.

Identifikace vozidla je prováděna kromě SPZ vozidla také pomocí další ucelené analýzy všech relevantních markantů vozidla, jako je typ, barva vozidla apod. Systém je navíc vybaven neoslňujícím infračerveným reflektorem pro osvětlení kontrolovaného jízdního profilu, takže funguje i za snížené viditelnosti. Celý proces detekce, zpracování, projednání a archivace přestupku je do značné míry automatizován a zabezpečen proti případné ztrátě nebo narušení dat. [14]

### 4.3.4 Kamerové systémy v prostředcích hromadné dopravy

Kamerový systém umístěný v dopravních prostředcích plní dva účely. Prvním je poskytování podrobného přehledu řidiči o dění v autobuse během jízdy. Druhým je prevence před pácháním trestných činů, např. kapesních krádeží, ničení interiéru vozidla. Při spáchání trestného činu pak může sloužit záznam jako důkazní materiál.

## 4.4 Právní aspekty použití kamerových systémů

Provozování kamerového systému je považováno za zpracování osobních údajů, pokud je vedle kamerového sledování prováděn záznam pořizovaných záběrů, nebo jsou v záznamovém zařízení uchovávány informace a zároveň účelem pořizovaných záznamů, případně vybraných informací, je jejich využití k identifikaci fyzických osob v souvislosti s určitým jednáním. [18]

Při provozování kamerového systému se záznamovým zařízením vyplývají pro provozovatele tyto podmínky:

#### **4.4.1 Kamerové sledování může být prováděno pouze na veřejných místech**

Veřejným prostranstvím se podle § 34 zákona č. 128/2000 Sb., o obcích, ve znění pozdějších předpisů, rozumí všechna náměstí, ulice, tržiště, chodníky, veřejná zeleň, parky a další prostory přístupné každému bez omezení, tedy sloužící obecnému užívání, a to bez ohledu na vlastnictví k tomuto prostoru. [18]

#### **4.4.2 Kamerové sledování nesmí nadměrně zasahovat do soukromí**

Kamerový systém je možno použít zásadně v případě, kdy sledovaného účelu nelze účinně dosáhnout jinou cestou. Dále je vyloučeno užití kamerového systému v prostorách určených k ryze soukromým úkonům (toalety, sprchy). Je ovšem možné řešení, kdy subjekt údajů má na výběr z alternativ (např. lze monitorovat prostory šatny plaveckého stadionu za předpokladu, že je vymezen prostor pro převlékání, který není kamerami sledován). [18]

#### **4.4.3 Specifikace sledovaného účelu**

Je třeba předem jednoznačně stanovit účel pořizování záznamů, který musí korespondovat s důležitými právem chráněnými zájmy správce (např. ochranou majetku před krádeží). Záznamy tak mohou být využity pouze v souvislosti se zjištěním události, která poškozuje tyto důležité, právem chráněné zájmy správce. Přípustnost využití záznamů pro jiný účel musí být omezena na významný veřejný zájem, např. boj proti pouliční kriminalitě. [18]

#### **4.4.4 Stanovení lhůty pro uchování záznamu**

Doba uchovávání dat by neměla přesáhnout časový limit maximálně přípustný pro naplnění účelu provozování kamerového systému. Data by měla být uchovávána v rámci časové smyčky: např. 24 hodin, pokud jde o trvale střežený objekt, nebo případně i dobu delší, v

zásadě ne však přesahující několik dnů, nejde-li o pořizování záznamů policejním orgánem podle zvláštního zákona, a po uplynutí této doby vymazána. Pouze v případě existujícího bezpečnostního incidentu by měla být data zpřístupněna orgánům činným v trestním řízení, soudu nebo jinému oprávněnému subjektu. [18]

#### **4.4.5 Ochrana snímacích zařízení, přenosových cest a datových nosičů**

Je třeba řádně zajistit ochranu snímacích zařízení, přenosových cest a datových nosičů, na nichž jsou uloženy záznamy, před neoprávněným nebo nahodilým přístupem, změnou, zničením či ztrátou nebo jiným neoprávněným zpracováním, viz § 13 zákona č. 101/2000 Sb. [18]

#### **4.4.6 Subjekt údajů musí být o užití kamerového systému vhodným způsobem informován**

Občané, kteří se pohybují v prostorách snímaných kamerovým systémem, musejí být informováni (např. nápisem umístěným v monitorované místnosti), viz §11 odst. 5 zákona č. 101/2000 Sb., nejde-li o uplatnění zvláštních práv a povinností vyplývajících ze zvláštního zákona.

Je třeba garantovat další práva subjektu údajů, zejména právo na přístup k zpracovávaným datům a právo na námitku proti jejich zpracování, viz § 1 zákona č. 101/2000 Sb. > Zpracování osobních údajů je třeba registrovat u Úřadu pro ochranu osobních údajů, nejde-li o uplatnění zvláštního práva či povinností vyplývajících ze zvláštního zákona, viz § 18 odst. 1 písm. b) zákona č. 101/2000 Sb. [18]

## 4.5 Pokročilé funkce kamerových systémů

### 4.5.1 Identifikace osob podle tvaru obličeje

Snímač 3D tvaru obličeje je jedním z biometrických zařízení, které identifikuje osobu podle prostorové podoby obličeje. Je určeno pro nasazení v systémech kontroly a identifikace vstupu do budov, veřejných prostor a zabezpečených prostor.

Systém je složen ze dvou jednotek. První je zaváděcí jednotka, která je tvořena speciálním projektorem a digitální kamerou. Digitální kamera slouží k získání obrazu uživatele, který je potom základem pro vytvoření šablony. Výstupem zařízení je jak 3D biometrická šablona, tak i standardní barevná fotografie uživatele.

Druhou část systému je ověřovací jednotka, kterou tvoří čtečka obličeje. Zařízení obsahuje snímač 3D povrchu obličeje pracující v reálném čase ve světelném spektru blízkém infračervenému. Princip ověřovací jednotky je založen na porovnání současného profilu obličeje osoby s již uloženým profilem. Systém umožňuje porovnávat profil rychlostí až 10 000 porovnání za sekundu. V ověřovacím módu, systém porovnává získanou šablonu s jedinou dříve registrovanou šablonou uživatele

Jednou z možností využití je identifikace osob, po kterých je vyhlášeno pátrání, nebo jsou v databázi vedeni jako hledané osoby. Systém může najít uplatnění v prostorách, jako jsou letiště, nádraží, hraniční přechody, metro nebo prostory kde se konají kulturní nebo sportovní akce. Ve většině případů procházejí jednotlivé osoby kontrolou přes bezpečnostní rámy a osobní prohlídky a při této kontrole je možno identifikovat osobu podle 3D obličeje, aniž by tento akt znamenal výrazné zdržení kontroly.

Systémy nasazené např. na sportovištích umožní identifikovat osoby, které mají zákaz vstupu na sportoviště. Pokud bude jednou taková osoba, která způsobí výtržnost zadržena a zavedena do databáze, tak při dalším vstupu na sportoviště bude přímo u turniketu odhalena a nebude jí umožněn vstup na sportoviště. [15]

#### 4.5.2 Cizí objekt v obraze

Tato inteligentní funkce kamerového systému nachází uplatnění hlavně na veřejných prostranstvích, kde je koncentrace většího počtu lidí.

Princip spočívá v tom, že se v systému nadefinuje střežená zóna za klidového stavu a v případě výskytu nějakého cizího objektu ve střežené zóně, dojde k vyhlášení poplachu. Systém umožňuje i nastavení časového intervalu, který stanovuje maximální dobu zanechání objektu na stejném místě bez povšimnutí.

Tento systém se využívá například na letištích, nádražích a nástupištích, kde se může vyskytovat hrozba bombového útoku. [19]

#### 4.5.3 Pohyb ve střežené zóně

Princip této inteligentní funkce kamerového systému umožňuje nadefinovat střežené zóny a v případě pohybu v těchto zónách vyhlásit poplach.

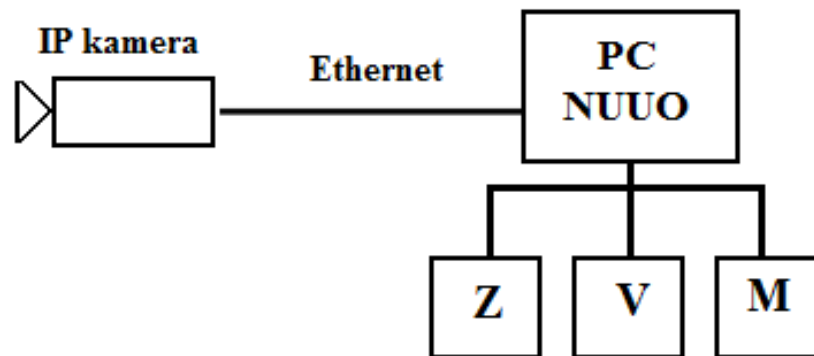
Tato funkce kamerového systému se využívá např. při využití na nástupištích metra, kde jsou nadefinované hranice podél kolejiště. V případě pohybu osob za touto pomyslnou hranicí dochází k upozornění operačního pracovníka. Ten pak reaguje upozorněním pomocí rozhlasu nebo případným dalším zásahem. [19]

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**



## 5 NÁVRH KAMEROVÉHO SYSTÉMU

### 5.1 Blokové schéma kamerového systému



Obr. 19 Blokové schéma navrhnutého kamerového systému

PC – laboratorní počítač

NUUO – kamerový systém

Z – záznam

V – vyhodnocení

M – monitorování

### 5.2 Složení kamerového systému

- Kamerový program NUUO
- Otočná IP kamera Vivotek PT 7135
- Přenosová trasa – Ethernet
- Záznamové a zobrazovací zařízení – laboratorní počítač
- Napájení – síťový kabel

### 5.2.1 Kamerový program NUUO

Kamerový systém NUUO umožňuje připojení až 64 kamer pro živé sledování, s možností vzdáleného přístupu v sítích LAN i přes Internet. Audio/Video záznamy jsou pořizovány nastavitelně podle časových rozvrhů nebo na základě detekce pohybu či spuštěním od externích zařízení.

Záznamy z jednotlivých kamer jsou uchovávány v serveru na jednom nebo více HDD s možností okamžitého zálohování na optická záznamová média pro další potřeby dokazování. Systém umožňuje nahrávat videozáznam společně i se zvukem ve vysoké kvalitě.

#### ***Funkce programu:***

- Profesionální hybridní kamerový software
- Integrace až 64 analogových a IP kamer do jednoho systému
- Rozšířitelnost ze 4 až na 64 kamerových vstupů pouhým dokoupením licence
- Pořizování záznamu: manuálně | událost | plánovač
- Propracovaný systém inteligentního hlídání a vyhledávání
- Přehledný playback
- Snadná možnost zálohování
- Čítač
- Podpora I/O pro ovládání dalších zařízení
- Vzdálená správa přes programového klienta i web rozhraní
- Přehledné a příjemné uživatelské prostředí
- Plně v českém jazyce
- Dual monitoring
- E-mapa
- Podpora 3GPP sítí
- Podpora joysticku
- Software je chráněn hardwarovým klíčem

- Podpora kontroly pokladních transakcí
- Vhodný prostředek pro modernizaci stávajícího analogového systému a jeho rozšíření o IP technologii
- Podporované kamery: Vivotek, IQinvision, ACTi, Arecont Vision, Axis, Planet, Sony, Panasonic, D-link, Samsung, Bosch, Lumenera, Mobotix, Pixord, JVC, Level one, Canon, O'cieffe, Etrovision, Toshiba, Zavio

***Inteligentní funkce programu:***

- Početní funkce
- Dual monitoring
- Playback a inteligentní vyhledávání
- Nástroje pro úpravu záznamu
- Detekce pohybu v obraze
- Cizí objekt v obraze
- Ztracený objekt z obrazu
- Zakrytí kamery
- Ztráta ostrosti kamery
- Ztráta videosignálu

*Hlavní terminál programu*

Obr. 20 Hlavní terminál ovládání programu

**5.2.2 Otočná IP kamera Vivotek PT 7135**

Jedná se o síťovou IP kameru pro vnitřní použití. Zabudovaný web server umožňuje vzdálený přístup po Internetu. IP kamery Vivotek je možné sledovat a konfigurovat odkudkoli na světě pomocí prohlížeče Microsoft Internet Explorer. Tento typ kamery je velmi zajímavý díky podpoře RTSP protokolů, mimo jiné tedy nabízí možnost živého sledování obrazu a zvuku pomocí mobilních telefonů 2,5 - 3 generace. Funkce otáčení a naklápění přináší nečekané možnosti při instalaci a pro pokrytí sledovaného prostoru.

Vlastnosti kamery:

- Otáčení 350° a naklápění 135°
- Přístup pomocí internetového prohlížeče Microsoft Internet Explorer
- Video v reálném čase, nastavení rozlišení a kvality

- Přenos, případně záznam zvuku pomocí zabudovaného mikrofonu
- SW detektor pohybu ve třech nezávislých oknech
- SDK kit pro vývoj vlastních aplikací a integraci do WWW stránek
- Ovládání pomocí webového rozhraní, dodávané aplikace nebo mobilu
- Komprese videa MPEG4
- Barevný snímací prvek CMOS 1/4", citlivost 1,5Lux/F2,0
- Až 25 snímků/s o rozlišení 640x480, 320x240 nebo 160x120 bodů
- Komprese audia GSM-AMR/MPEG4 AAC
- Zabudovaný všesměrový mikrofon
- Napájení stejnosměrné 12V
- Spotřeba asi 7W
- Rozměry D100mm x Š110mm x V120mm
- Hmotnost 270g



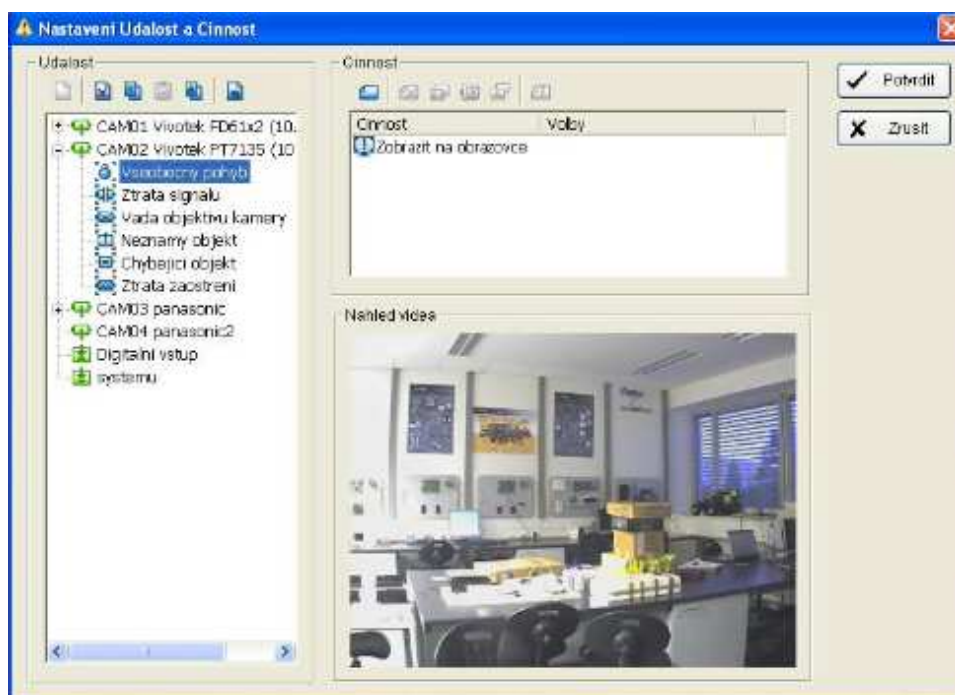
Obr. 21 Otočná IP kamera Vivotek PT 7135

## 5.3 Nastavení programu

### 5.3.1 Zvolení poplachové události

Jako veřejný prostor, kde byla demonstrována detekce nežádoucího pohybu, byl zvolen prostor parkoviště Fakulty Aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně.

V nabídce “Hlídnání” umístěné na hlavním terminálu programu byla vybrána kamera Vivotec PT 7135 a jako poplachovou událost byla zvolena událost “všeobecný pohyb”.



Obr. 22 Zvolení poplachové události

### 5.3.2 Označení poplachové oblasti

Pomocí kurzoru byla označena požadovaná oblast detekce. Zvolena byla oblast okolo automobilu na parkovišti. Detekce narušení této označené oblasti se zapnula tlačítkem “Spustit simulaci”.

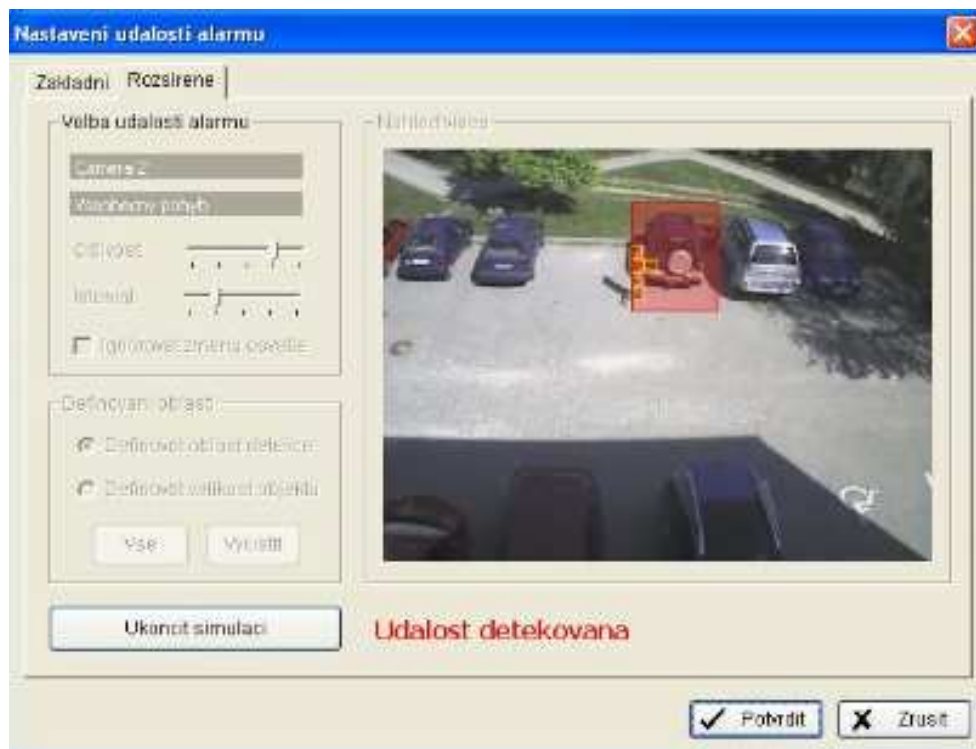


Obr. 23 Označení poplachové oblasti

### 5.3.3 Narušení poplachové oblasti

V okamžiku, kdy došlo k narušení zvolené oblasti detekce pomyslným pachatelem, došlo k upozornění operátora heslem "Událost detekována". Pachatel byl v detekované oblasti vyobrazen žlutými čtverečky.

Program umožňuje nahrávat takto pořízené záběry narušení detekované oblasti kliknutím na tlačítko "Spuštění". V případě, že došlo k události narušení, program umožňuje tzv. inteligentní vyhledávání události v záznamu. Program navede uživatele v záznamu přímo do času, kdy došlo k narušení poplachové oblasti. Tyto záběry je možné shlédnout pomocí tlačítka "Přehrávání". Takto pořízený záznam pak může sloužit jako důkazní materiál.

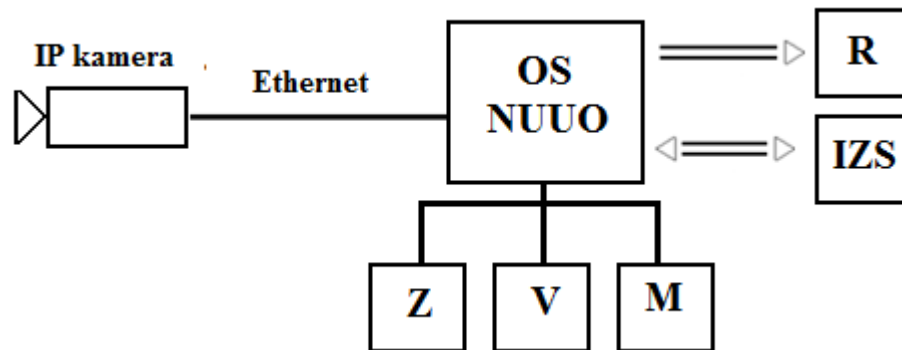


Obr. 24 Narušení detekované oblasti



## 6 NÁVRH KAMEROVÉHO SYSTÉMU PRO NÁSTUPIŠTĚ METRA

### 6.1 Blokové schéma kamerového systému



Obr. 25 Blokové schéma navrženého kamerového systému

NUUO – kamerový systém

Z – záznam

V – vyhodnocení

M – monitorování

IZS – integrovaný záchranný systém

OS – operační středisko

R – upozornění rozhlasem

### 6.2 Složení kamerového systému

- Kamerový program NUUO
- IP kamera AXIS 225 FD
- Přenosová trasa – Ethernet
- Operační středisko
- Napájení – Ethernet (PoE)

### 6.2.1 IP kamera AXIS 225 FD

- barevná Day/Night IP-kamera ve venkovním antivandal dome krytu
- CCD 1/4" s Progresiv scan
- komprese MPEG4/M-JPEG
- rozlišení 640x480 při 30fps
- objektiv f=2.8-5.8 mm s automatickou clonou DC drive
- vestavěný ventilátor a vytápění krytu
- alarmové funkce (I/O)
- datové rozhraní RS-485
- napájení po Ethernetu (PoE)
- 



Obr. 26 IP kamera AXIS 225 FD

### 6.3 Návrh zabezpečení



Obr. 27 Pohled na nástupiště



Obr. 28 Vyobrazení hranic poplachové oblasti

Zabezpečení veřejného prostoru nástupiště metra bylo zajištěno prostřednictvím programu NUUO. Jako poplachová událost byla zvolena událost "všeobecný pohyb". Červenými čarami jsou vyobrazeny pomyslné hranice nebezpečného prostoru podél kolejiště. Projíždějící vlaková souprava by v případě výskytu osoby za těmito hranicemi mohla způsobit její zranění nebo dokonce smrt. Jestliže dojde k pohybu za těmito hranicemi, inteligentní funkce systému informuje operačního pracovníka. Ten pomocí rozhlasu upozorní osobu o pohybu v nebezpečné zóně kolejiště. V případě, že dojde k pádu osoby do kolejiště, operátor informuje strojvedoucí vlakových souprav, případně složky IZS o vzniklém nebezpečí.

Při zabezpečení prostoru nástupiště metra se může uplatnit i další z inteligentních funkcí kamerového systému NUUO. Jedná se o funkci "cizí objekt v obraze". V případě výskytu neznámého objektu na nástupišti, který zůstává bez povšimnutí ležet, dochází po určitém časovém intervalu k upozornění operátora. Tato funkce nachází uplatnění i na jiných veřejných místech, kde se může vyskytovat hrozba bombového útoku. Můžou to být prostory letiště, vlaková nebo autobusová nádraží atd.

## ZÁVĚR

Od devadesátých let čelí veřejné prostory velkému nárůstu instalací kamerových systémů. S prudkým rozvojem informačních technologií se postupně mění funkce i využití MKDS. Z uzavřených a samostatně fungujících celků se MKDS postupně stává součástí větších komplexnějších systémů. Dochází k propojení dalších využitelných systémů (např. GPS, PCO, EZS) do jednoho společného výstupu.

Systémy dnes obsahují i řadu inteligentních funkcí. Mezi tyto funkce patří detekce nežádoucího pohybu, přítomnost nového objektu, ztráta objektu, identifikace lidské tváře, inteligentní vyhledávání události v záznamu. Pomocí těchto funkcí se tak usnadňuje práce a zmenšují nároky na obsluhu. Široké využití mají také v dopravě. Jsou schopny vést evidenci projetých vozidel, měřit jejich rychlost nebo zatížení silnic. Uplatnění nacházejí také v prostředcích MHD.

Dnešní snahou je dosáhnout plně digitalizovaného systému. Pozornost se zaměřuje na vývoj IP kamerových systémů, kterým je přisuzována velká budoucnost. Důvodem je rozsáhlé využívání celosvětové sítě Internet, zvyšování propustnosti datových sítí a efektivnější způsoby komprese videosignálu. V současnosti cena síťových produktů klesla, a proto si stále více subjektů může dovolit instalovat digitální kamerový systém, který uživateli poskytuje podstatně větší možnosti než analogový systém.

Instalace MKDS zefektivňuje výkon policejní služby tím, že v monitorovaných lokalitách nasazuje policie daleko menší počet policistů a techniky. Takto ušetřené síly a prostředky využívá podle operativní situace v jiných částech města. Dále přispívá k možné koordinaci společných akcí Policie ČR, obecní policie, hasičů a zdravotní služby, tedy jednotného IZS. MKDS mají význam i pro vedoucího pracovníka policie, který má možnost kontrolovat úkoly zadané policistům. Systém totiž zaznamenává i zákroky hlídky, chování a vystupování jejich členů.

Z pohledu prevence kriminality nadále zůstává základní charakteristikou MKDS vytváření bezpečných zón v exponovaných lokalitách, kde slouží k dohledu na dodržování veřejného pořádku a zvyšují tak pocit bezpečí občanů.

## CONCLUSION

Public areas witnessed significant increase of camera systems installations since 1990's. Rapid development of IT technologies brought gradual changes of function and usage of CCMS. From closed units CCMS are becoming part of larger complex systems. We can witness interconnection of other systems (fe GPS, PCO, EZS) into single common output.

Systems include also a range of intelligent functions nowadays. Among these function we can classify undesirable movement detection, new object detection, loss of object, human face identification, intelligent search of event in records. These functions simplify work and decrease operating requirements. Many options for usage lie in transportation. Systems are able to keep evidence of passing vehicles, measure their speed or loading of roads. They are used in public urban transportation as well.

Today's efforts are put in development of fully digitized system. IP camera systems are given great attention, since they are seen as big promise for future. The reason is wide usage of Internet, increase of penetrability and more effective ways of video signal compression. Currently the price of net products went down therefore more and more subjects can afford to install digital camera system, which offers considerably more options than analogue system.

CCMS increases efficiency of policy by the fact that police can use less forces in monitored areas. Saved resources can be used in other parts of town. Furthermore CCMS contributes to possible cooperation of actions taken by state police, town police, fire brigade and medical service, thus integrated rescue system. CCMS is useful for police to monitor its officers. System is able to record actions, behaviour and manners of police officers.

From the criminality prevention point of view the key characteristics of CCMS remains creation of safety zones in exposed areas. It serves to monitor public order and thus increase citizens' feeling of safety.

**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

- [1] KŘEČEK, S. A KOL.: *Příručka zabezpečovací techniky*. Blatná, 2003. ISBN 80-902938-2-4.
- [2] KIND J. *Projektování bezpečnostních systémů I*. Zlín: UTB 2004. ISBN 80-7318-165-7
- [3] LAUCKÝ V. *Technologie komerční bezpečnosti I*. Zlín: UTB 2004. ISBN 80-7318-631-9
- [4] ČANDÍK M. *Objektová bezpečnost II*. Zlín: UTB 2004. ISBN 80-7318-217-3
- [5] UHLÁŘ, J. *Technická ochrana objektů II. Díl - Elektrické zabezpečovací systémy*. Praha: Policejní akademie ČR, 2001. ISBN 80-7251-076-2
- [6] LOVEČEK, Tomáš, NAGY, Peter. *Kamerové bezpečnostné systémy*. Žilina: EDIS, 2008. 283 s. ISBN 978-80-8070-893-1.
- [7] KONÍČEK, Tomáš, KŘEČEK, Stanislav, KOCÁBEK, Pavel. *Městské kamerové dohlížecí systémy*. Praha: THEMIS, 2002. 87 s. ISBN 80-7312-009-7.
- [8] VANČURA, Tomáš. *Principy tvorby videa* [online]. [cit. 2009-04-21]. Dostupný z WWW: <<http://www.copsu.cz/media/download/vancura/tvorbavidea.pdf>>.
- [9] *Komprese dat* [online]. 2006, 21. 3. 2009 [cit. 2009-04-15]. Dostupný z WWW: <[http://cs.wikipedia.org/wiki/Komprese\\_dat](http://cs.wikipedia.org/wiki/Komprese_dat)>.
- [10] HORÁK, Martin. *IP kamery a jejich využití v průmyslu komerční bezpečnosti*. Zlín, 2007. 138 s. Práce byla obhájena v roce 2007 na Fakultě aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně. Vedoucí bakalářské práce Ivanka Ján.
- [11] MATĚJŮ, Petr. *Kamerové systémy*. České Budějovice, 2004. 42 s. Práce byla obhájena v roce 2004 na Pedagogické fakultě Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích.
- [12] *Dělení počítačových sítí podle rozlehlosti* [online]. [cit. 2009-04-12]. Dostupný z WWW: <<http://pc-site.owebu.cz/?page=ZaklSit>>.

- [13] *Měření zatížení silnic v čase* [online]. [cit 2009-03-31]. Dostupný z WWW: <<http://www.alfasecure.cz/mereni-casoveho-zatizeni-komunikaci.html>>.
- [14] *Úsekové měření – další forma skrytého zdanění* [online] 2006, 8. 1. 2009 [cit 2009-04-27]. Dostupný z WWW: <<http://www.antiradary.net/usekove-mereni/>>.
- [15] KONÍČEK, Tomáš, KOCÁBEK, Pavel. *Biometrický snímač 3D tvaru obličeje zaujal na veletrhu Pragoalarm/Pragosec 2007* [online]. 2005, 14. 5. 2007 [cit. 2009-04-29]. Dostupný z WWW: <<http://web.mvcr.cz/archiv2008/zpravy/2007/identifikace.html>>.
- [16] *Wi-Fi* [online]. 5. 5. 2009 [cit. 2009-15-03]. Dostupný z WWW: <<http://cs.wikipedia.org/wiki/Wi-Fi>>.
- [17] *A/D převodník* [online]. 23. 2. 2009 [cit. 2009-05-02]. Dostupný z WWW: <[http://cs.wikipedia.org/wiki/A/D\\_p%C5%99evodn%C3%ADk](http://cs.wikipedia.org/wiki/A/D_p%C5%99evodn%C3%ADk)>.
- [18] RYŠÁNEK, Jiří. *Elektrické a bezpečnostní systémy* [online]. [cit. 2009-05-01]. Dostupné z WWW: <<http://www.rysanekj.com/produkty/produkty-systemy-cctv/legislativa-kamerovych-systemu/>>.
- [19] *Inteligentní funkce hybridního systému NUUO* [online]. [2009-04-13]. Dostupné z WWW: <<http://www.nuuo.cz/inteligentni-funkce.php>>.



**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

A/D	Analog/Digital
CD	Compact Disc
CCD	Charge-Coupled Device
CCTV	Closed Circuit Television
CD-ROM	Compact Disc Read-Only Memory
CRT	Canthode Ray Tube
DVD	Digital Versatile Disc
DVR	Digital video recorder
HDD	Hard disk drive
HDTV	High definitiv television
EZS	Elektrická zabezpečovací signalizace
FTP	File Transfer Protocol
GIS	Geografický informační systém
GPRS	General Packet Radio Service
GPS	Global Positioning System
GSM	Global System for Mobile Communications
IBS	Integrovaný bezpečnostní systém
I/O	Input/output
IP	Internet Protocol
ISM	Industrial Scientific Medical
IZS	Integrovaný záchranný systém
J-PEG	Joint Photographic Experts Group
LAN	Local Area Network
LCD	Liquid crystal display

---

MAN	Metropolitan area network
MHD	Městská hromadná doprava
M-JPEG	Motion Joint Photographic Experts Group
MKDS	Městský kamerový dohlížecí systém
MPEG	Motion Picture Experts Group
OCR	Optical Character Recognition
PCO	Pult centralizované ochrany
PCI	Peripheral Component Interconnect
POE	Power over Ethernet
RGB	Red, green, blue
RTSP	Real Time Streaming Protocol
SDK	Software development kit
SIF	Source of Input Format
SPZ	Státní poznávací značka
SW	Software
TCP	Transmission Control Protocol
UHF	Ultra high frequency
VHS	Video Home System
VRC	Video Cassette Recorder
WAN	Wide Area Network
Wifi	Wireless fidelity
WLAN	Wireless Local Area Network
3GPP	3rd Generation Partnership Project

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obr. 1 Analogová kamera .....	16
Obr. 2 Objektiv videokamery.....	16
Obr. 3 Vytápěný venkovní kamerový kryt se sluneční clonou a polohovací hlavicí.....	17
Obr. 4 Maketa kamery .....	18
Obr. 5 Dálkové ovládání kamery .....	18
Obr. 6 CCD čip .....	19
Obr. 7 Řízení po vícežilovém kabelu.....	20
Obr. 8 Řízení po koaxiálním kabelu .....	21
Obr. 9 Řízení po symetrickém kabelu.....	22
Obr. 10 LCD monitor.....	23
Obr. 11 Standardní konfigurace kamerového přepínače.....	24
Obr. 12 Standardní konfigurace kvadrantového selektoru.....	24
Obr. 13 Standardní konfigurace pracoviště s multiplexerem.....	25
Obr. 14 DVR se záznamem na magnetickou pásku.....	26
Obr. 15 Vnitřní IP kamera typu DOME.....	30
Obr. 16 Kamery MKDS .....	36
Obr. 17 Blokové schéma MKDS .....	37
Obr. 18 Operační středisko .....	41
Obr. 19 Blokové schéma navrhnutého kamerového systému .....	49
Obr. 20 Hlavní terminál ovládání programu .....	52
Obr. 21 Otočná IP kamera Vivotek PT 7135 .....	53
Obr. 22 Zvolení poplachové události.....	54
Obr. 23 Označení poplachové oblasti .....	55
Obr. 24 Narušení detekované oblasti .....	56
Obr. 25 Blokové schéma navrženého kamerového systému.....	57
Obr. 26 IP kamera AXIS 225 FD.....	58
Obr. 27 Pohled na nástupiště .....	59
Obr. 28 Vyobrazení hranic poplachové oblasti.....	59

## SEZNAM ZDROJŮ OBRÁZKŮ

[1] *Analogová kamera* [online]. [cit. 2009-04-28]. Dostupný z WWW:

<<http://www.zabezpecenibezouska.cz/cz/produkty/ImageThumbnailer.ashx?img=54&ext=.png>>.

[2] *Objektiv videokamery* [online]. [cit. 2009-04-28]. Dostupný z WWW:

<<http://www.sicurit.cz/cov4512-mp/t-2-c-210-si-1928/>>.

[3] *Vytápěný venkovní kamerový kryt se sluneční clonou a polohovací hlavicí* [online]. [cit. 2009-04-14]. Dostupný z WWW:

<[http://www.escadtrade.cz/data/mod\\_eshop/2194/mo/main/large-gh-fwc.jpg](http://www.escadtrade.cz/data/mod_eshop/2194/mo/main/large-gh-fwc.jpg)>.

[4] *Maketa kamery* [online]. [cit. 2009-04-29]. Dostupný z WWW:

< <http://eshop.comintech.cz/img/goods/small/745.jpg> >.

[5] *Dálkové ovládání kamery* [online]. [cit. 2009-05-01]. Dostupný z WWW:

< [http://www.escadtrade.cz/data/mod\\_eshop/2224/mo/main/large-avp101-1.jpg](http://www.escadtrade.cz/data/mod_eshop/2224/mo/main/large-avp101-1.jpg) >.

[6] *CCD čip* [online]. [cit. 2009-04-11]. Dostupný z WWW:

< <http://www.fotoaparar.cz/images/0143/014312.jpg>>.

[7] *Řízení po vícežilovém kabelu* [online]. [cit. 2009-04-15]. Dostupný z WWW:

< <http://www.volny.cz/jiri.matulik/img/18cctv002.JPG>>.

[8] *Řízení po koaxiálním kabelu* [online]. [cit. 2009-04-15]. Dostupný z WWW:

< <http://www.volny.cz/jiri.matulik/img/18cctv003.JPG>>.

[9] *Řízení po symetrickém kabelu* [online]. [cit. 2009-04-15]. Dostupný z WWW:

< <http://www.volny.cz/jiri.matulik/img/18cctv004.JPG>>.

- [10] *LCD monitor* [online]. [cit. 2009-04-03]. Dostupný z WWW:  
< [http://img1.grafika.cz/grafika/images3/eizo\\_flexscan\\_768-front\\_iso.jpg](http://img1.grafika.cz/grafika/images3/eizo_flexscan_768-front_iso.jpg)>.
- [11] *Standardní konfigurace kamerového přepínače* [online]. [cit. 2009-04-17].  
Dostupný z WWW: < <http://www.volny.cz/jiri.matulik/img/34cctv007.JPG>>.
- [12] *Standardní konfigurace kvadrantového selektoru* [online]. [cit. 2009-04-17].  
Dostupný z WWW: < <http://www.volny.cz/jiri.matulik/img/34cctv008.JPG> >.
- [13] *Standardní konfigurace pracoviště s multiplexerem* [online]. [cit. 2009-04-17].  
Dostupný z WWW: < <http://www.volny.cz/jiri.matulik/img/34cctv009.JPG> >.
- [14] *DVR se záznamem na magnetickou pásku* [online]. [cit. 2009-04-19].  
Dostupný z WWW: < [http://www.planet.com.tw/news/productnews/images/DVR-460/DVR-460\\_1.1.jpg](http://www.planet.com.tw/news/productnews/images/DVR-460/DVR-460_1.1.jpg)>.
- [15] *Vnitřní IP kamera typu DOME* [online]. [cit. 2009-04-15]. Dostupný z WWW:  
< [http://www.dobrekamery.cz/images/ACM-3401\\_small.jpg](http://www.dobrekamery.cz/images/ACM-3401_small.jpg) >.
- [16] *Kamery MKDS* [online]. [cit. 2009-04-21]. Dostupný z WWW:  
< <http://muj.autocont.cz/images/ipkamery/ip-cams.jpg> >.
- [17] *Blokové schéma MKDS* - Jiří Kocfelda
- [18] *Operační středisko* [online]. [cit. 2009-04-20]. Dostupný z WWW:  
< <http://www.eccs.cz/content/images/photos/zlin.jpg> >.
- [19] *Blokové schéma navrhnutého kamerového systému* – Jiří Kocfelda
- [20] *Hlavní terminál ovládání programu* – Jiří Kocfelda
- [21] *Otočná IP kamera Vivotek PT 7135* [online]. [cit. 2009-04-24]. Dostupný z WWW:

< [http://www.dobrekamery.cz/images/PT7135\\_small.jpg](http://www.dobrekamery.cz/images/PT7135_small.jpg)>.

[22] *Zvolení poplachové události* – Jiří Kocfelda

[23] *Označení poplachové oblasti* – Jiří Kocfelda

[24] *Narušení detekované oblasti* – Jiří Kocfelda

[25] *Blokové schéma navrženého kamerového systému* – Jiří Kocfelda

[26] *IP kamera AXIS 225 FD* [online]. [cit. 2009-04-27]. Dostupný z WWW:

< <http://interintelteam.com/images/Axis-225-FD.jpg> >.

[27] *Pohled na nástupiště* [online]. [cit. 2009-05-11]. Dostupný z WWW:

< <http://www.nobelsoftware.com/vedci/images/usa/dc/metro.jpg> >.

[28] *Vyobrazení hranic poplachové oblasti* [online]. [cit. 2009-05-11]. Dostupný z WWW:

< <http://www.nobelsoftware.com/vedci/images/usa/dc/metro.jpg> >.

## SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Formáty CCD čipu [6] .....	15
--------------------------------------	----