

# **IP kamerové systémy a využití analýzy obrazu**

IP camera systems and use image analysis

Radek Heralt

---

Bakalářská práce  
2010



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: **Radek HERALT**  
Studijní program: **B 3902 Inženýrská informatika**  
Studijní obor: **Bezpečnostní technologie, systémy a management**

Téma práce: **IP kamerové systémy a využití analýzy obrazu**

Zásady pro vypracování:

1. Seznamte se s problematikou IP kamerových systémů.
2. Charakterizujte jednotlivé IP kamerové systémy a uveďte jejich nové trendy.
3. Zaměřte se na možnosti detekce různých událostí, situací, využití analýzy obrazu.
4. Popište zákonem danou informační povinnost a ochranu osobních údajů.
5. V praktické části uveďte praktickou ukázkou analýzy obrazu.

Rozsah práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

1. **ING. LOVEČEK, Tomáš, ING. NAGY, Peter. Bezpečnostné Systémy : Kamerové bezpečnostné systémy, Žilinská univerzita v Žilíně: EDIS-vydavateľstvo ŽU, ISBN 978-80-8070-893-1.**
2. **Ing. Křeček Stanislav: Příručka zabezpečovací techniky. 3.vyd. Blatná 2006, Cricetus, ISBN 80-902938-2-4.**
3. **Security magazín, Ročník XV., Vydání číslo 85, 5/2008, Family media, spol. s.r.o. Praha, ISSN 1210-8723.**
4. **Security magazín, Ročník XVI., Vydání číslo 91, 5/2009, Family media, spol. s.r.o. Praha, ISSN 1210-8723.**
5. **Nuoo [online]. 2006 [cit. 2009-12-07]. Dostupný z WWW: < <http://www.nuoo.cz>>.**

Vedoucí bakalářské práce:

**Ing. Petr Navrátil, Ph.D.**

Ústav řízení procesů

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**

Analýza obrazu v IP kamerových systémech umožňuje automaticky analyzovat, rozpoznat a reagovat na situace představující potenciální bezpečnostní ohrožení bez nutnosti přítomnosti operátora kamerového systému a napomáhá tak zvýšení úrovně zabezpečení a umožňuje eliminovat chyby lidského faktoru. V bakalářské práci jsou uvedeny vlastnosti IP kamerových systémů, jednotlivé kamerové systémy, různé využití analýzy obrazu. Čtenář bakalářské práce se seznámí s povinnostmi dané zákonem při zpracování osobních údajů získaných kamerovým systémem. V praktické části je názorná ukázka analýzy obrazu.

Klíčová slova: IP kamerový systém, analýza obrazu, osobní údaje

## **ABSTRACT**

Image analysis in IP cameras can automatically analyze recognize and respond to situations posing a potential security threats without the need for CCTV operator and helps to raise the level of security and eliminates human error. In the bachelor thesis listed properties IP camera systems, single camera systems, use of different image analysis. The reader bachelor thesis acquainted with the duties of the Act when processing personal data obtained from camera system. The practical part is a demonstration of image analysis.

Keywords: IP camera system, image analysis, personal data

Děkuji mému vedoucímu práce panu Ing. Petru Navrátilovi Ph.D. za odborné vedení a materiál, poskytnuté rady a doporučení pro vypracování bakalářské 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>9</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>10</b>
<b>1 IP KAMEROVÉ SYSTÉMY</b> .....	<b>11</b>
1.1 IP KAMERA .....	11
1.1.1 Objektivy kamer .....	12
1.1.2 Ohnisková vzdálenost .....	13
1.1.3 Zorný úhel .....	13
1.1.4 Clona .....	14
1.1.5 Světelnost objektivu .....	15
1.1.6 Typy objektivu .....	16
1.1.7 Výběr objektivu .....	16
1.1.8 Snímací čip kamery .....	16
1.1.9 CCD snímací čip .....	17
1.1.10 CMOS snímací čip .....	19
1.1.11 Elektronické obvody kamer.....	20
1.2 VIDEOSERVER, ENKODÉR.....	20
<b>2 JEDNOTLIVÉ IP KAMEROVÉ SYSTÉMY</b> .....	<b>22</b>
2.1 PLNĚ AUTONOMNÍ SYSTÉM .....	22
2.2 SYSTÉM KLIENT SERVER .....	23
2.3 NVR - SÍŤOVÝ VIDEOREKORDÉR.....	24
2.4 HYBRIDNÍ DVR.....	25
2.5 HYBRIDNÍ KAMEROVÝ SYSTÉM.....	27
2.6 CMS SYSTÉM .....	27
<b>3 ANALÝZA OBRAZU</b> .....	<b>32</b>
3.1 INTELIGENTNÍ IP KAMERA .....	34
3.2 ZAZNAMENÁVÁNÍ DETAILŮ V METADATECH.....	35
3.3 FORENZNÍ VYHLEDÁVÁNÍ .....	35
3.4 SPECIÁLNÍ VYUŽITÍ ANALÝZY OBRAZU .....	36
3.4.1 Dopravní systém.....	36
3.4.2 Požární video detekce.....	36
3.4.3 Biometrická identifikace chůze.....	37
3.4.4 Přesné měření a kontrola kvality v průmyslu .....	38
<b>4 INFORMAČNÍ POVINNOST A OCHRANA OSOBNÍCH ÚDAJŮ</b> .....	<b>39</b>
4.1 OZNAMOVACÍ POVINNOST .....	40
4.2 INFORMAČNÍ POVINNOST .....	41
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST</b> .....	<b>43</b>
<b>5 DETEKCE POHYBU V OBRAZE</b> .....	<b>44</b>

---

5.1	ZAPOJENÍ KAMERY .....	44
5.2	NASTAVENÍ PARAMETRŮ DETEKCE POHYBU V OBRAZE.....	47
<b>ZÁVĚR .....</b>		<b>50</b>
<b>ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ.....</b>		<b>52</b>
<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....</b>		<b>54</b>
<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK .....</b>		<b>56</b>
<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>		<b>58</b>
<b>SEZNAM TABULEK.....</b>		<b>59</b>



## ÚVOD

V souvislosti s rozvojem internetu a IP technologií byly do této oblasti zahrnuty síťové – IP kamerové systémy, které umožňují snímat a dále přenášet obraz ve vysokém rozlišení až několik megapixelů na velké vzdálenosti společně s poplachovými a řídicími signály, oboustranným přenosem zvuku pomocí IP sítě – LAN, WAN nebo internetu, tím je umožněn monitoring a záznam videa odkudkoli v síti.

V současné době trendem IP kamerových systémů jsou různé funkce inteligentní analýzy obrazu, která usnadňuje a zefektivňuje práci operátorům a dále umocňuje využití celého kamerového systému. Její uplatnění nacházíme v bezpečnostních systémech, v průmyslu, v dopravě, v bankovním sektoru, ve státní správě, na sportovištích a v obchodech.

IP kamerové systémy díky svému provedení a možnostem přispívají k propojení a sloučení jednotlivých systémů PZTS, EPS, ACS s pomocí výpočetní techniky a programových aplikací společně vytvářejí integrovaný systém pro snadnější i efektivnější zabezpečení, řízení a správu celých budov.

Cílem bakalářské práce je seznámit čtenáře s problematikou a výhodami IP kamerových systémů a získat přehled o jednotlivých typech IP kamerových systémů, jejich vlastností a možnostech využití. Dále jsou uvedeny možnosti využití analýzy obrazu v různých situacích a událostech. Bakalářská práce upozorňuje na povinnosti spojené s provozem kamerových systémů v souvislosti s ochranou osobních údajů danou zákonem. Praktická část obsahuje ukázkou aplikačního software pro sledování IP kamer s nastavením parametrů pro detekci pohybu v obraze.

## I. TEORETICKÁ ČÁST

## 1 IP KAMEROVÉ SYSTÉMY

Struktura, forma IP kamerového systému může mít vlastnosti uzavřeného systému bez možnosti vzdáleného přístupu s jedním dohlížecím centrem s trvalou přítomností ostrahy nebo jako otevřený rozsáhlý kamerový systém s možností vzdáleného přístupu, ve kterém je dosažena bezpečnost celého systému za použití bezpečnostních pravidel a opatření. Tím lze zabránit neoprávněnému vzdálenému i místnímu přístupu do kamerového systému s nastavením oprávnění jednotlivých uživatelů, použít kódovaných přenosů, aplikační brány, firewallu.

Celkovou formu IP kamerového systému dává použitý server nebo síťový videorekordér, počet kamer a další síťové prvky. Rozlišení a kvalita obrazu určí velikost přenášených dat. Počtem použitých kamer není vhodné překračovat přenosovou rychlost sítě a přetěžovat server, aby nedocházelo ke kolizím a výpadkům sítě. V tomto případě je lepší zvolit vyšší rychlost síťových prvků a výkonnější server pro rozsáhlejší konfiguraci celého kamerového systému. [11]

### 1.1 IP kamera

IP kamera je základním prvkem IP kamerových systémů a můžeme si ji představit jako síťové zařízení obsahující web server se snímáním videosignálu s mikroelektronickými obvody pro zpracování obrazu a dalšími funkcemi a možnostmi. IP kamera se připojuje přímo do ethernetové sítě bez dalších převodníků a zařízení přes konektor RJ 45. Nastavená IP adresa v kameře umožňuje lokální nebo vzdálený přístup a konfigurovat, sledovat, zaznamenávat a vyhodnocovat snímaný zájmový prostor kdekoli z počítače připojeného do internetu.

Mezi další vlastnosti IP kamery patří nastavení kvality obrazu, velikosti datových toků, přístupových práv jednotlivých uživatelů, nastavení poplachových vstupů a výstupů, obousměrné hlasové komunikace.

Moderní IP kamery jsou vybaveny detekcí pohybu a podporou paměťových karet, pro automatický záznam v případě rozpojení, výpadku ethernetové sítě na vloženou paměťovou kartu do slotu v těle kamery. Předností některých IP kamer je možnost výměny objektivu a podpora napájení PoE injektory, které umožňují napájet kameru po datovém

kabelu, tím je dosažena snadnější kabeláž v místě instalace kamery. V tomto případě stačí jen jediný UTP kabel. [2], [4], [11]

### Základní Parametry IP kamer

- **Rozlišení** – uvádí počet horizontálních a vertikálních aktivních světlocitlivých bodů v optickém snímacím čipu kamery při určitém počtu snímků za sekundu
- **Komprese** – nejčastěji používaná komprese videa je MPEG4 a MJPEG, novým trendem v současné době je komprese videa H.264
- **Citlivost** – vyjadřuje minimální potřebnou intenzitu osvětlení odraženou od snímaného objektu do objektivu kamery, při které vzniká 50% úroveň z maximální hodnoty výstupního videosignálu
- **Odstup signál/šum (Signal/Noise – S/N)** – při nižší intenzitě osvětlení snímané scény vzniká ve výstupním videosignálu nežádoucí šum. Odstup užitečného videosignálu od šumu vyjadřuje vztah:

$$S/N = 20 \cdot \log \frac{\text{videosignál}}{\text{šum}} \text{ [dB]}$$

- **Napájení** – nejčastěji používané 12V stejnosměrných, 24V střídavých nebo s podporou napájení PoE injektory po ethernetu [1]

#### 1.1.1 Objektivy kamer

Prostřednictvím objektivu kamery zobrazujeme zaostřený zmenšený obraz snímané scény na plochu CCD nebo CMOS optického snímacího čipu kamery. Provedení a parametry objektivu nám určují použitelnost kamery a kvalitu snímané scény, tím i výsledný obraz.

Mezi hlavní parametry objektivu patří: ohnisková vzdálenost, zorný úhel, clona, světelnost, typ objektivu.

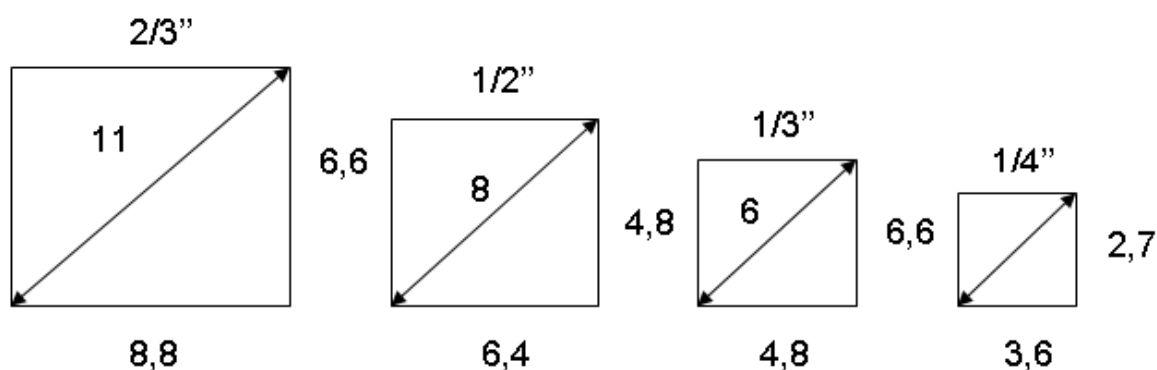
### 1.1.2 Ohnisková vzdálenost

Ohnisková vzdálenost  $f$  je pomyslná vzdálenost za objektivem měřená od optického středu objektivu k rovině obrazového snímacího prvku. Ohnisková vzdálenost objektivu je dána konstrukcí toho objektivu a udává se v milimetrech. Ta nám zaručuje ostrost vzdálených předmětů před objektivem zobrazených na rovině snímacího prvku a určuje zorný úhel objektivu.

Čím je větší ohnisková vzdálenost, tím je úhel záběru užší a sledovaný předmět bude bližší. Pokud je provedení objektivu s proměnlivou ohniskovou vzdáleností, je tím prováděn zoom objektivu, tak je možné zaměřit se na snímaný předmět a jeho přiblížení. Naopak u menší ohniskové vzdálenosti je širší úhel záběru a snímaný předmět je vzdálenější. [1], [4]

### 1.1.3 Zorný úhel

Zorný úhel je dán ohniskovou vzdáleností objektivu a velikostí snímacího čipu, který může být různého provedení, velikosti a označují se délkou úhlopříčky snímacího čipu v palcích. Zbývající rozměry uvedené na obrázku jsou v milimetrech.



Obr. 1 Rozměry jednotlivých formátů obrazových snímačů

Na výpočet zorného úhlu je nutné znát ohniskovou vzdálenost a rozměr snímacího čipu v milimetrech. Pokud za rozměr snímacího čipu dosadíme delší stranu, spočítáme zorný úhel horizontální, dosadíme-li kratší stranu, spočítáme zorný úhel vertikální. Pro výpočet zorného úhlu platí:

$$\alpha = 2 \cdot \arctg \frac{S}{2 \cdot f}$$

$\alpha$  ...zorný úhel ve stupních

S ...rozměr senzoru v milimetrech - který rozměr použijete, takový zorný úhel spočítáte

f ...ohnisková vzdálenost objektivu v milimetrech [10]

#### 1.1.4 Clona

Clona objektivu nám umožňuje použít kameru při různých světelných podmínkách. Clona ovlivňuje množství světla procházející optickou soustavou objektivu, které dopadá na světlocitlivou plochu obrazového snímacího prvku.

Objektivy s různými typy clon:

- Objektivy s pevnou clonou Vyskytují se u kamer s režimem automatické elektronické uzávěrky (Automatic Electronic Shutter – AES) nebo s elektronickým obvodem automatického řízení zisku udržující konstantní úroveň videosignálu (Automatic Gain Control – AGC)
- Objektivy s manuálním nastavením clony
- Objektiv s automaticky řízenou clonou videosignálem (Auto Iris – AI)
- Objektiv s automaticky řízenou clonou stejnosměrným napětím, v objektivu je mechanická část serva, elektronické řídicí obvody jsou v kameře (DC AI – galvanometrický princip clony)

Velikost clony vyjadřuje clonové číslo, pro které platí poměr:

$$F = \frac{f}{d}$$

f ...ohnisková vzdálenost objektivu

d ...průměr vstupního otvoru objektivu daný nastavenou clonou

Čím je clonové číslo větší, tím je vstupní otvor objektivu menší. Snímaný obraz prochází středem objektivu, kde jsou nejlepší vlastnosti optické soustavy objektivu a získáme tak

ostrost celého snímaného obrazu. Při nevhodných světelných podmínkách a příliš velkém clonovém čísle se kvalita snímaného obrazu zhoršuje. V tomto případě se volí menší clonové číslo, vstupní otvor objektivu se zvětší a obraz za těchto nevhodných světelných podmínek může být použitelný. Clonové číslo uvedené na objektivu výrobcem nebo v technické dokumentaci značí clonové číslo, při kterém je clona otevřena na maximum. [1], [2]

### 1.1.5 Světelnost objektivu

Světelnost objektivu znamená maximální průchod světla optickou soustavou objektivu vzhledem k jasů snímaného obrazu, přičemž konstrukčně složitějším objektivem s více optickými prvky, s menším průměrem vstupní čočky a s větším clonovým číslem projde méně světla, má tedy menší světelnost. Kvalitnější objektiv s větší světelností, při stejné ohniskové vzdálenosti má větší průměr vstupní čočky a menší clonové číslo, více otevřenou clonu. Snímaný obraz v horších světelných podmínkách za použití kvalitnějšího objektivu s větší světelností bude znatelně světlejší než u objektivu s větším clonovým číslem, méně otevřenou clonou, tudíž s menší světelností. [1]



Obr. 2 Objektiv Tokina pro 1,3 megapixelové obrazové snímače

### 1.1.6 Typy objektivu

Výměnné objektivy jsou v provedení typu C nebo CS. Oba typy objektivů se připevňují pomocí stejného závitu, odlišují se jen vzdáleností objektivu od obrazového snímacího čipu. Objektiv v provedení C má vzdálenost od snímacího čipu 17,5 milimetru. Objektiv v provedení CS má tuto vzdálenost jen 12,5 milimetru. V případě montáže objektivu typu C na tělo kamery určené pro objektivy CS se použije mezikroužek dodávaný s objektivem. Objektiv typu CS na kameře určené pro objektiv typu C nelze zaostřit. [1], [2],

### 1.1.7 Výběr objektivu

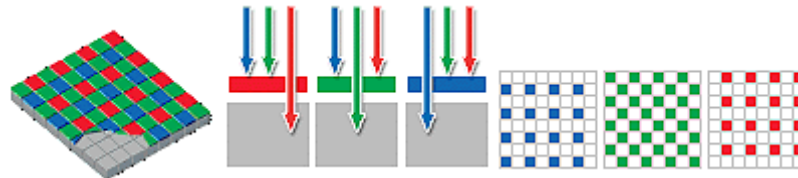
Objektiv kamery volíme podle daných podmínek prostředí snímaného zájmového prostoru a bereme úvahu vzdálenost a velikost snímaného objektu a určíme vhodnou ohniskovou vzdálenost objektivu. Pro snímání obrazu blízkých i vzdálenějších nebo pohybujících objektů vybíráme objektiv s proměnlivou ohniskovou vzdáleností. V prostředí s často měnícími světelnými podmínkami použijeme objektiv s automatickou clonou a v horších světelných podmínkách objektiv s vyšší světelností. Podle typu kamery použijeme standardní objektiv nebo objektiv určený pro megapixelové kamery s vyšším rozlišením. [1], [2]

### 1.1.8 Snímací čip kamery

Plocha obrazového snímacího čipu je složena z matice jednotlivých světlocitlivých buněk, sdružených po čtyřech do bodů – pixelů, které převádí dopadající světlo na elektrický náboj. Velikost elektrického náboje závisí na intenzitě a době dopadajícího světla. Každá buňka má svůj barevný filtr a vyhodnocuje její intenzitu osvitu přes daný barevný filtr. Jakoukoli barvu obrazového bodu lze složit ze tří základních barevných složek, červené, zelené a modré. Odstín barvy obrazového bodu vzniká poměrem každé základní barvy a její intenzitou jednotlivých buněk. Lidské oko je nejvíce citlivé na zelenou barvu, proto jsou v jednom obrazovém bodě dvě zelené buňky a vyhodnocuje se jejich průměr. Vzorkování intenzity jasu jednotlivých buněk je v rozsahu od 0 až do 255. Například pomocí hodnot jednotlivých buněk 255 červené, 255 zelené a 0 modré vzniká jasně žlutá barva jednoho obrazového bodu. Obsahuje-li snímací čip dostatečné množství obrazových bodů, digitalizací získaných hodnot z jednotlivých buněk vzniká úplný barevný obraz a není nutné dopočítávat doplňující obrazové body pomocí interpolace. Interpolační



algoritmus porovnává data ze sousedních obrazových bodů a dopočítává chybějící obrazové body s odpovídající barvou, nedochází tak ke snižování rozlišovací schopnosti barevného snímaného obrazu ale barevná věrohodnost se tím ztrácí.



Obr. 3 Filtrování barevných složek pomocí mozaikového filtru

Rozlišovací schopnost obrazových snímacích čipů je dána počtem jednotlivých pixelů – světlocitlivých obrazových bodů. Megapixelová kamera má barevný snímací čip s rozlišením 1280x1024 bodů, tedy 1,31 miliónů snímacích bodů. Nejvíce používaný rozměr obrazového snímacího čipu je 1/3“. Obrazové snímací čipy jsou vyrobeny technologií CCD nebo CMOS. [12]

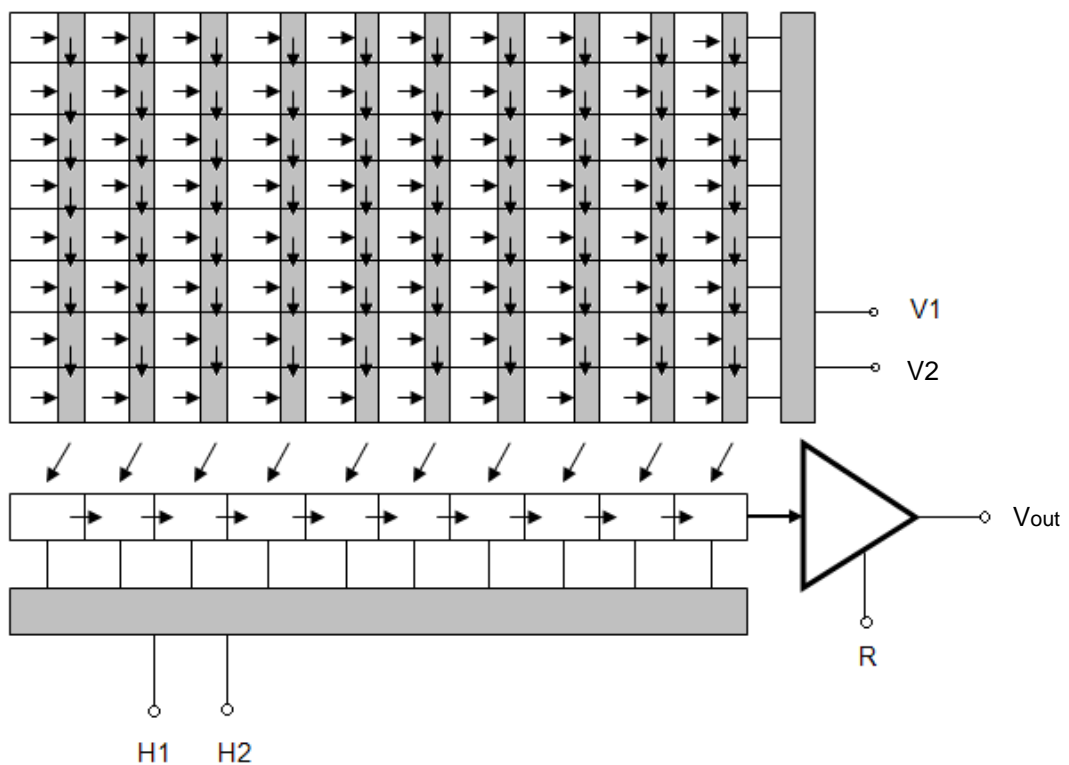
### 1.1.9 CCD snímací čip

Získané informace z obrazového snímacího čipu CCD jsou analogové a musí se převádět A/D převodníkem a teprve pomocí procesoru se vytvoří úplný barevný obraz. Nejdříve ze všeho získaný elektrický náboj vzniklý při osvětlení jednotlivých buněk se zesílí a změní na elektrické napětí. Získávání elektrického náboje z jednotlivých buněk lze provádět několika způsoby:

- **Progresivní skenování** se provádí pomocí dvou oblastí snímacího čipu, z nichž jedna oblast je trvale překryta neprůhlednou vrstvou, do které se v určitém okamžiku přenesou celý nasnímaný obraz a za postupného přesouvání elektrických nábojů jednotlivých buněk dolů, vertikálním směrem do načítacího registru. Tímto způsobem se načte první řádek obrazového snímacího čipu. Načítací registr obsahuje vždy jen jeden řádek a obsah jednoho načteného řádku následně projde zesilovačem ke zpracování do A/D převodníku. Tím se načítací registr vyprázdní a je připraven pojmout elektrické náboje dalších buněk, které klesnou dolů, opět

vertikálním způsobem. Tento děj se neustále opakuje, dokud nejsou vyčteny všechny elektrické náboje jednotlivých buněk.

- **Prokládané skenování** pracuje podobným způsobem jako v předchozím případě progresivního skenování. Světlocitlivé sloupce jednotlivých buněk jsou prokládány s překrytými sloupci necitlivými na světlo. V určitém okamžiku po expozici se elektrické náboje ze sloupců světlocitlivých buněk přesunou do překrytých sloupců, které fungují jako pomocný registr. Odtud jsou elektrické náboje jednotlivých buněk postupně přesunuty vertikálním směrem do načítacího horizontálního registru, který vždy pojme jeden horizontální řádek a obsah jednoho načteného řádku dále projde zesilovačem ke zpracování do A/D převodníku.

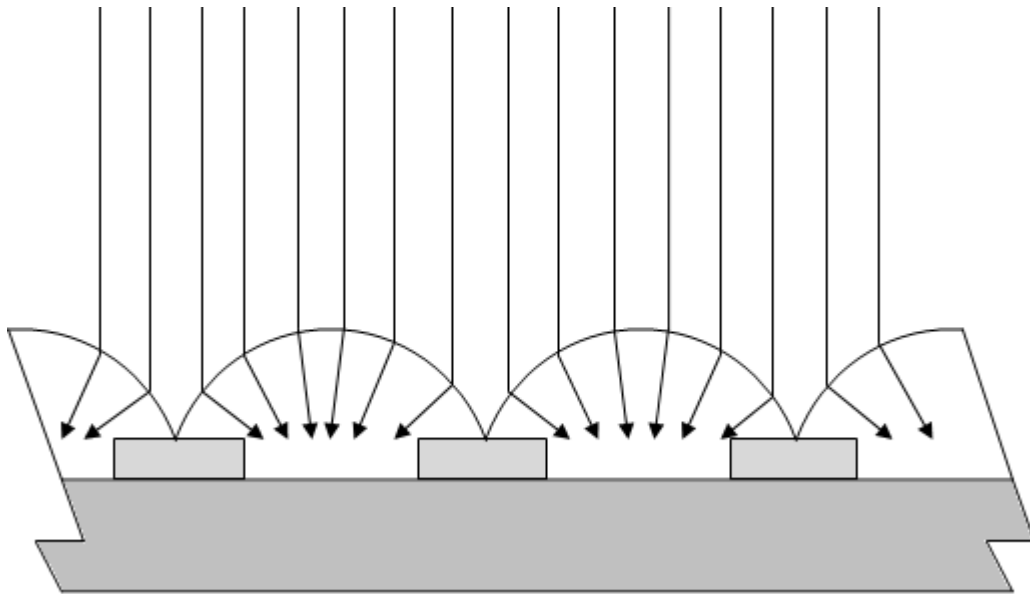


Obr. 4 CCD čip s prokládaným skenováním

Prokládané skenování se využívalo v analogové televizní technice, kde obraz byl složen z prokládaných lichých a sudých pulsů. Při takovém snímání vzniká nižší kvalita

obrazu rychle pohybujících nebo měnících se předmětů. U progresivního skenování obrazu se tento jev již nevyskytuje, vždy se zobrazí úplné, celé snímky snímaného obrazu.

Aby nedocházelo ke světelným ztrátám při zbytečném osvětlení překrytých částí obrazového CCD snímače, při prokládaném snímkování, jsou integrovány miniaturní čočky před světlocitlivými buňkami, které lámou a směřují dopadající světlo jen do světlocitlivých buněk. [1]



Obr. 5 Čočky na povrchu obrazového snímače CCD s prokládaným skenováním

#### 1.1.10 CMOS snímací čip

CMOS snímací čipy mají snadnější a levnější technologii výroby jako ostatní běžné procesory nebo paměťové čipy. Jejich vnitřní architektura umožňuje rychlé načítání všech světlocitlivých buněk obrazového snímacího čipu najednou v digitální podobě a je méně náročná na spotřebu elektrické energie. Nevýhodou CMOS obrazových snímacích čipů je jejich nižší citlivost na světlo, tato vlastnost se kompenzuje miniaturními čočkami před jednotlivými světlocitlivými buňkami a dalšími integrovanými speciálními kompenzačními obvody přímo ve snímacím čipu. Většinový podíl CCD snímačů na trhu se poslední dobou zmenšuje, CMOS technologie se v současné době využívá jak u standardních kamer, tak i

v jedno nebo více megapixelových kamerách a obrazová kvalita je srovnatelná se snímacími čipy vyrobenými technologií CCD. [1]

### 1.1.11 Elektronické obvody kamer

Elektronické obvody kamery přebírají obrazové informace ze snímacích čipů, dále je zpracovávají, vyhodnocují a odesílají po síti. Nejdůležitější částí IP kamery je digitální signálový procesor DSP, který vykonává řadu funkcí, například elektronické řízení uzávěrky a clony, digitální zoom, kompresy videosignálu. Procesor kamery spolupracuje s pamětí typu FLASH, nezávislou na napájecím napětí, kde je systémový software kamery a operační paměť RAM.

DSP procesor u inteligentních kamer na základě instrukcí a složitých algoritmů zpracovává sekvenci předchozích snímků uložené v paměti, porovnává je mezi sebou a vyhodnocuje změny v obraze. Detekce pohybu vyhodnocuje rozdíly po sobě jdoucích snímků, nebo jejich části, velikost změny v obraze se považuje za pohyb. Změny v obraze se mohou vyhodnocovat také na základě změn statických charakteristik, histogramů a rozlišují se změny jasu v jednotlivých snímcích obrazu. [13]

Jedna z funkcí elektronických obvodů patří (WDR – Waide Dynamic Range) dynamický rozsah citlivosti s podporou elektronicky řízené uzávěrky umožňuje snímat obraz jak s velmi světlými, tak i s tmavými částmi v záběru kamery.

Další elektronický obvod integrovaný v DSP procesoru provádí redukci barevného šumu, který se objeví ve snímaném obraze při nízké intenzitě osvětlení ve snímaném prostředí.

Mezi známou doplňkovou funkcí elektronického obvodu je automatické vyvážení bílé (AWB – Automatic White Balance), ta eliminuje vliv barvy okolního světla na barvu předmětů ve snímaném obraze, například při umělém osvětlení uvnitř interiéru pomocí žárovek a zářivek. [1], [4]

## 1.2 Videoserver, enkodér

Analogové kamery, které jsou stále nejrozšířenější, zastarávají pomaleji než záznamová zařízení a řídicí prvky. Videoserver, enkodér vytváří z původní běžné analogové kamery plnohodnotnou IP kameru. Videoserver, enkodér obsahuje jeden nebo více analogových video vstupů, digitalizaci a následnou kompresi obrazu, zabudovaný webserver

s ethernetovým výstupem pro lokální nebo vzdálený přístup po síti s možností napájení pomocí PoE zařízení po datovém kabelu, sériové rozhraní RS-232, RS-485 pro připojení analogového, GPRS, EDGE modemu nebo pro polohování a zoomování PTZ kamer. Samozřejmostí jsou alarmové vstupy a výstupy. Videoservery, enkodéry podporují bezpečnou síťovou komunikaci na základě autentifikace a šifrování přenesených dat pomocí SSL protokolu a digitálního certifikátu, dále jsou vybaveny vestavěnou analýzou obrazu a obousměrným přenosem zvuku. [11]



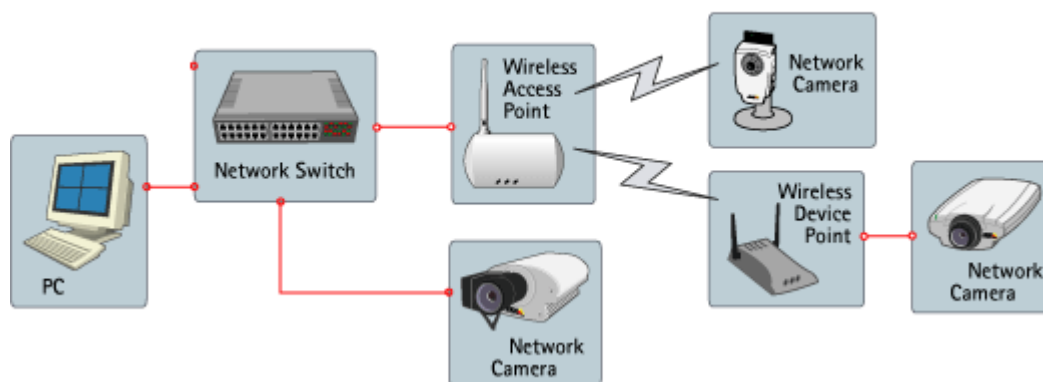
*Obr. 6 Video enkodér Axis 240QA pro čtyři analogové kamery*

## 2 JEDNOTLIVÉ IP KAMEROVÉ SYSTÉMY

### 2.1 Plně autonomní systém

Architektura plně autonomního kamerového systému se podobá klasickému uzavřenému televiznímu okruhu vytvořeného místní lokální sítí, na které jsou připojeny síťové IP kamery a jediným pracovištěm s nepřetržitou, trvalou obsluhou, ostrahou s monitorovacím a záznamovým zařízením řešené formou běžného stolního osobního počítače se softwarovou aplikací, která je součástí obchodního balení dodávaná výrobcem IP kamer pro podporu prodeje, v současné době i s detekcí pohybu v obraze. Základní softwarová aplikace je určena pro správu kamer a jejich záznam snímaného obrazu na osobním počítači. Takový kamerový systém neumožňuje žádný vzdálený přístup a je vhodný pro objekty menšího rozsahu bez návazností na další technologie.

Výhodou plně autonomního kamerového systému je jeho snadná montáž a provoz. Pomocí bezdrátových WiFi technologií je montáž kamerového systému ještě jednodušší. V současné době patří tato technologie mezi nový trend v kamerových systémech včetně bezdrátových IP kamer a pojiček, takový systém můžeme snadno a rychle vybudovat i bez stávající lokální sítě a použít ho jako prozatímní, mobilní systém, vybudovaný soukromou bezpečnostní službou na smluvním základě za úplatu, zejména pro ostrahu přechodně vybudovaných areálů a stavenišť, pro různá kulturní a sportovní akce. [4]



Obr. 7 Plně autonomní kamerový systém

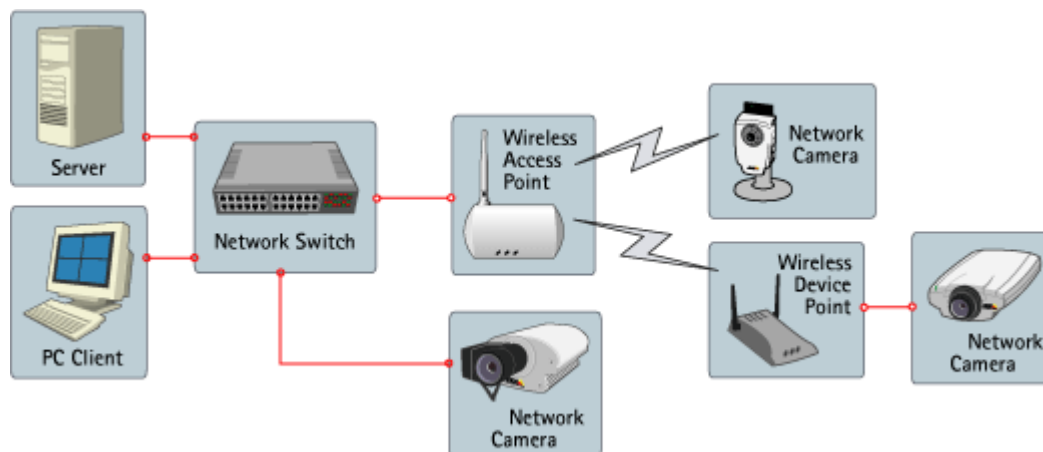
## 2.2 Systém klient server

Jedná se o nejběžnější, nejrozšířenější IP kamerový systém. Nejdůležitější, hlavní částí v kamerovém systému tvoří centrální server s nainstalovaným speciálním softwarem pro konfiguraci a ovládání až 64 kamer, který zajišťuje nejen monitoring a záznam obrazu z jednotlivých kamer, ale i dále umožňuje provádět analýzu obrazu jednotlivých kamer dle možností softwarové aplikace samotného serveru. Zde hovoříme o centralizovaném způsobu provádění analýzy obrazu, tedy provádět nadefinování a vyhodnocování poplachových událostí jednotlivých kamer, což usnadňuje práci operátorům a výrazně přispívá k efektivnímu využití celého kamerového systému, tím dochází ke snižování nároků na pozornost obsluhy.

Centrální server zabezpečuje správu a rozšiřování celého systému o další kamery, nastavení datové komunikace mezi serverem a jednotlivými kamerami. Za samozřejmost považujeme administraci přístupových práv jednotlivých typů uživatelů, vlastní přístup klientů, odkládání záznamu na vzdálené úložiště. Z pohledu nároků a požadavků na celý systém je nutné použít kvalitní, výkonný server, nejlépe se servisem na smluvním základě poskytovaný dodavatelskou, montážní firmou, která je schopna poskytnout servis bez zbytečných časových ztrát a prodlev. Při poruše, výpadku serveru přicházíme o veškeré obrazové informace ze všech kamer a jejich analýzu obrazu.

Na centrální server se připojujeme pomocí zasíťovaných běžných stolních počítačů s klientským softwarem přes přístupové jméno a heslo. Podle nastaveného uživatelského oprávnění může jednotlivý uživatel na klientském počítači využívat všechny nebo jen některé uvedené služby kamerového systému. Mezi služby poskytované centrálním serverem patří například živý náhled na kamery, stahovat záznam ze serveru, lokální záznam, ovládání a administrace jednotlivých kamer, včetně PTZ kamer, hlasovou komunikaci.

U kamerového systému klient server je velké množství možností jeho využití, to je především dáno použitou softwarovou aplikací serveru. Výhodou kamerového systému je možnost propojení s jinými systémy a návaznost na jiné technologie, což je trendem v současné době. V celém kamerovém systému může být zasíťováno několik serverů, mohou být různého typu, například funkci serveru může nahradit síťový digitální videorekordér. [4]



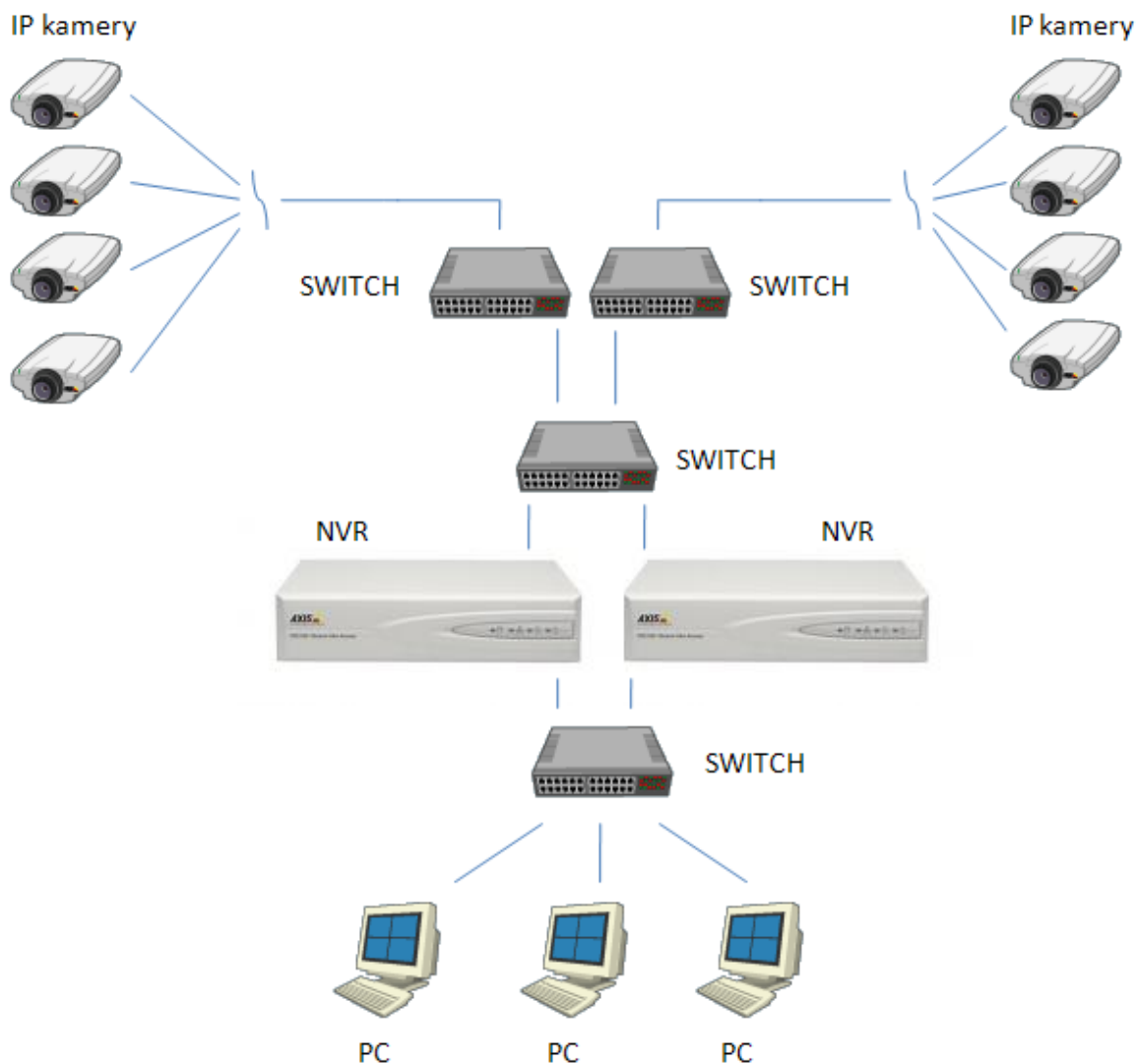
Obr. 8 Kamerový systém klient server

### 2.3 NVR - síťový videorekordér

Je zařízení určené pro záznam zvuku a obrazu v takovém formátu, v jakém jej poslaly kamery. Přijatá data se dále nekonvertují, nepřevádí, proto nepotřebují vysoký výpočetní výkon. Síťové videorekordéry kromě záznamu zvuku a obrazu zaznamenávají i jiná data z IP kamer, rozesílají poplachová data jednotlivým uživatelům, zabezpečují přístupová práva klientů, předávají řídicí pokyny PTZ kamerám. Jejich ovládání probíhá vzdáleně po ethernetu, nejsou vybaveny výstupy pro monitor, myš ani klávesnici. Pro přístup k síťovým videorekordérům stačí webový prohlížeč. Pro více těchto zařízení jsou určeny speciální programy pro správu více síťových rekordérů z jednoho řídicího místa, některé programy jsou dodávány společně se zařízením, videorekordérem. Placené programy bývají vybaveny většími možnostmi a funkcemi. Většina těchto programů umožňuje vzdálenou administraci rekordérů, přístupových práv, lokální záznam, prohlížení a stahování záznamu ze zasíťovaných rekordérů, zobrazování E-map, což je živá elektronická mapa s půdorysem objektu a zakreslenými kamery v něm. Někteří výrobci dokonce prodávají software, který umí spravovat síťové videorekordéry a digitální videorekordéry pro analogové kamery, tak i hybridní videorekordéry. Tím lze zahrnout analogové kamery do IP kamerových systémů.

[4]





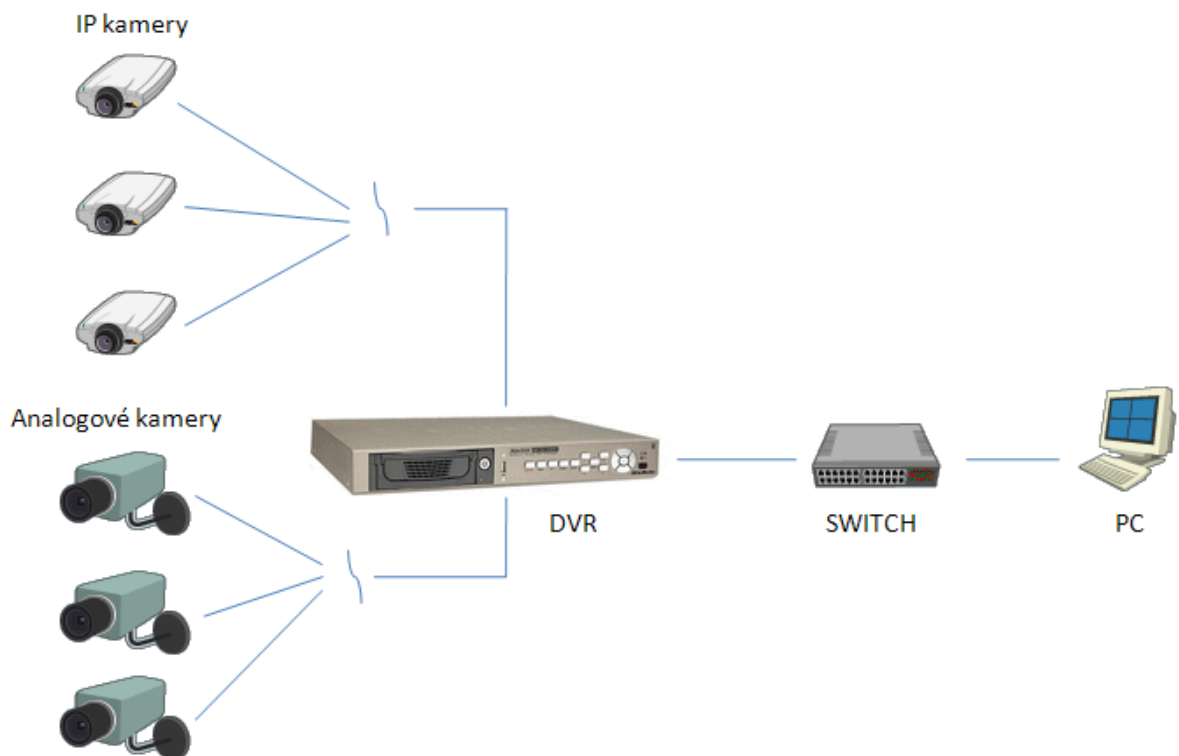
Obr. 9 IP Kamerový systém se síťovými videorekordéry

## 2.4 Hybridní DVR

Hybridní digitální videorekordér se používá pro záznam obrazu snímané scény jak z analogových kamer, tak z kamer síťových. Hybridní DVR použijeme tam, kde je vybudovaný stávající analogový kamerový systém se stále použitelnými kvalitními analogovými kamerami a potřebujeme modernizovat řídicí, monitorovací pracoviště, ale i celý kamerový systém s postupným zařazením, rozšiřováním moderních síťových IP kamer. Na podporu nových IP kamer výrobci hybridních kamerových videorekordérů zabezpečují aktualizace programového vybavení – firmware pomocí USB flash disku nebo přímo po ethernetu.

Hybridní videorekordéry jsou vybaveny VGA výstupem pro monitor, na kterém je možnost zobrazení 1, 4, 8, 9 až 16 kamer na připojeném monitoru, porty pro připojení jiných datových sběrnic pro komunikaci s ostatními zařízeními, například s PTZ kamerami a ovládacími klávesnicemi pomocí RS 485, porty pro připojení s přístupovými nebo jinými systémy pomocí RS 232.

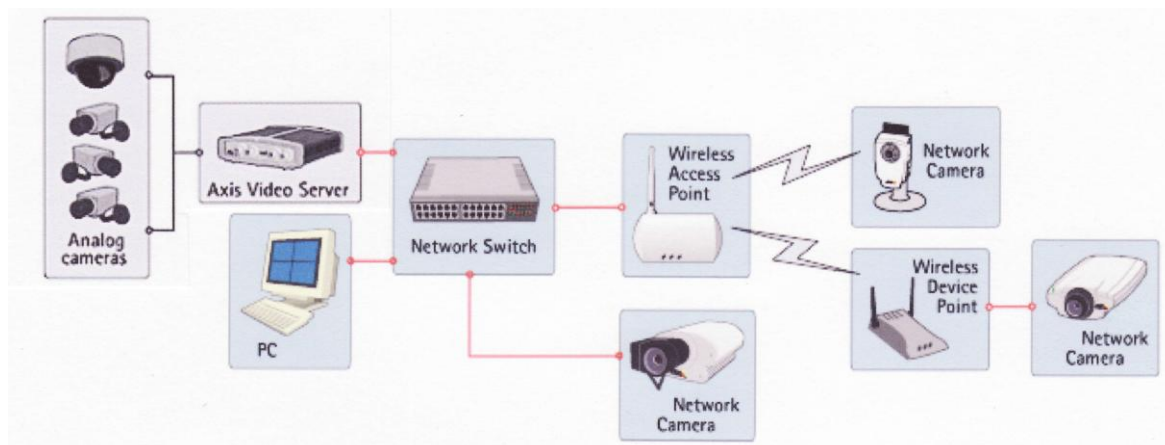
Můžeme se také setkat s hybridními videorekordéry označené zkratkou NDVR, postavené na bázi osobního počítače vybaveného grabovací kamerovou kartou pro záznam z analogových kamer a softwarovou aplikací s možností zakoupení licence pro rozšíření systému o záznam z IP síťových kamer. Tak lze například provozovat 4 analogové kamery společně s IP kamerami v jednom systému. [4]



*Obr. 10 Kamerový systém s hybridním videorekordérem*

## 2.5 Hybridní kamerový systém

Hybridní kamerové systémy využívají části, prvky jak analogové, tak i síťové. V tomto případě nezáleží, převažuje-li v kamerovém systému část s IP technologií nebo technologie analogová. Za analogové kamery mohou být zapojeny videoservery, enkodéry. Analogové kamery tímto způsobem získávají vlastnosti IP kamer. Další možností je zapojení analogových kamer do kamerového systému společně s grabovací kartou a speciální softwarovou aplikací v počítači, serveru. Propojení analogových kamer se systémem může být provedeno digitálním videorekordérem a ethernetová síť pak slouží jako přenosové médium. Hybridní, digitální komponenty u analogových kamer digitalizují výstupní videosignál. Tím získáme u hybridního kamerového systému možnost provádět analýzu obrazu, řadu funkcí a vlastností. [4]

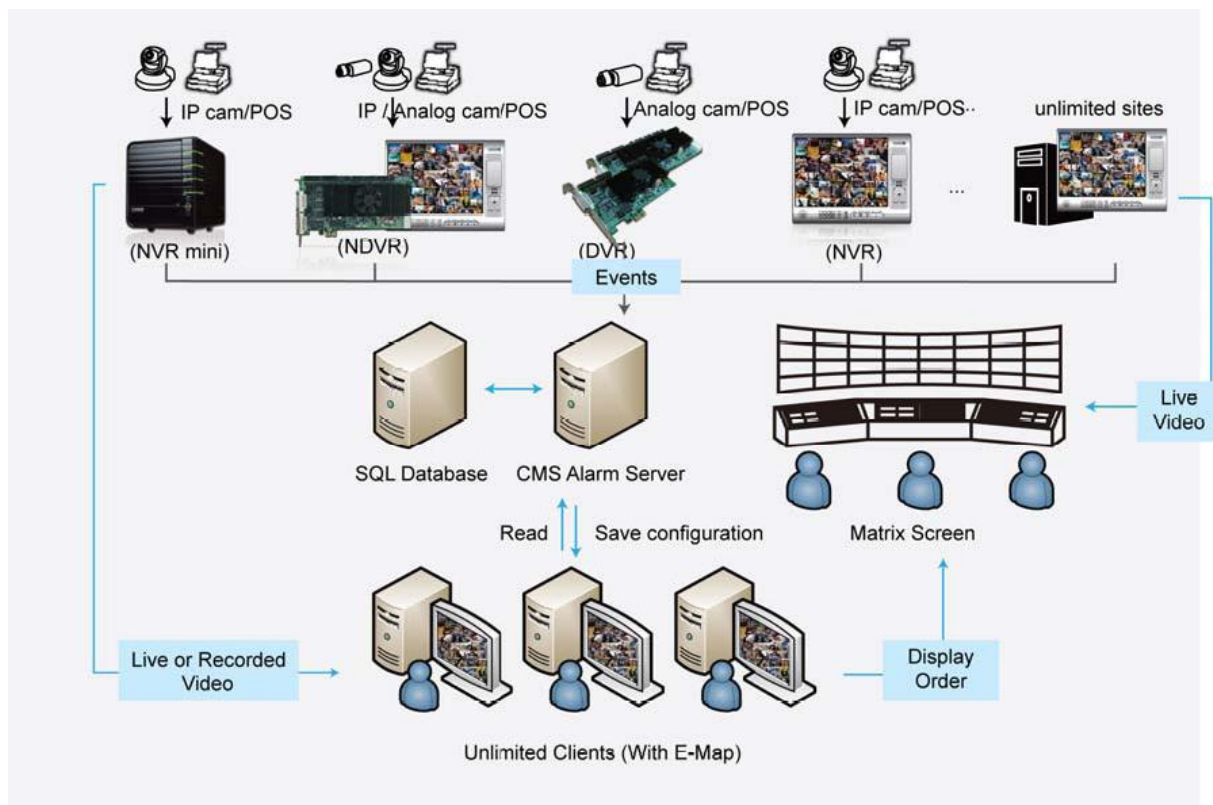


Obr. 11 Příklad hybridního kamerového systému

## 2.6 CMS systém

Pro správu více síťových videorekordérů, serverů a videoservertů, enkodérů z jednoho místa jsou určeny speciální programy, které většinou používají název CMS – Central Monitoring Software. Pomocí CMS systému lze sdružovat, sjednotit několik různých kamerových systémů do jednoho kompaktního celku a vytvářet prostředí s maximálním komfortem pro obsluhu řídicích pracovníků centrály.

Kamerový systém vytvořený na základě centrální správy CMS je téměř neomezeně konfigurovatelný a jednotlivé kamery, kamerové systémy mohou být rozmístěny prakticky po celém světě. Kamerový systém s podporou CMS může být propojený se zařízením pro spolupráci s pokladním, dalším systémem. Koncepti takového systému můžeme nazvat inteligentním řešením kamerového systému a umožňuje vytvořit správu velkého, rozsáhlého bezpečnostního systému. [9]



Obr. 12 Kamerový systém s podporou CMS

Funkce	Popis
<b>CMS alarm server</b>	
<b>Databáze alarmů</b>	Použití SQL serveru 2005 Express k uložení všech alarmů
<b>Centrální server</b>	Zde se ukládá mapa sítě a struktura dat Poskytuje TCP služby pro přístupy klientů CMS po síti

<b>Centrální server</b>	Dostává hlášení o alarmech od kamerového serveru
<b>Podporované typy alarmů</b>	<p>Netypický videosignál</p> <p>Podpora dálkových digitálních vstupů</p> <p>Netypická síť</p> <p>Netypický NVR / DVR</p> <p>Pohyb / ztracený objekt / cizí objekt / zakrytí / rozostření / zničení</p> <p>Málo místa na disku</p> <p>Vysoká teplota procesoru / nízké otáčky větráku</p>
<b>Podporované odezvy</b>	<p>Ukázat na seznamu alarmů</p> <p>Přehrát zvuk</p> <p>Poslat e-mail</p> <p>Zatelefonovat a přehrát soubor *.wav</p> <p>Poslat sms zprávu</p> <p>Pootočít PTZ kameru na zvolený bod</p> <p>Dálkové ovládání digitálních výstupů</p>
<b>CMS klient (e-mapa / seznam alarmů)</b>	
<b>Stromová struktura</b>	Neomezený počet větví ve stromové struktuře
<b>Definice map</b>	<p>Zamknout / nastavení mapy / nová / editovat / vymazat</p> <p>Podporované formáty obrázků: BMP, GIF, JPEG, PNG a TIFF</p>
<b>Navigační nástroj mapy</b>	Přiblížení, oddálení, vyznačení
<b>Indikátory mapy</b>	<p>Indikátory map, serverů, kamer a vstupní / výstupní zařízeních s rozdílnými obrázky pro zobrazení stavu</p> <p>Ikony indikátorů obrázky formátu *.TIFF</p>
<b>Možnosti mapy</b>	<p>Otevřít poslední alarm</p> <p>Otevřít okno živého zobrazení kamer</p>

<b>Možnosti mapy</b>	Otevřít okno pro přehrávání záznamu Aktivovat video na konzoli Matrix Zobrazit stav kamerových serverů
<b>Akce při alarmu</b>	Přejít na specifickou vrstvu mapy, pokud nastane alarm Automaticky ukázat živý obraz kamer v okně pop-up, pokud je funkce povolena Automaticky ukázat živý obraz kamer na systému matrix, pokud je funkce povolena
<b>Zobrazení alarmů</b>	Nástroje k zobrazení historie alarmů
<b>MATRIX systém</b>	
<b>Živé zobrazení</b>	Zobrazení až 64 kamer současně
<b>Typ mřížky</b>	1, 4, 9, 13, 16, 25, 36, 49, 64
<b>Typ zobrazení</b>	Flexible auto scan mechanism
<b>Full Screen zobrazení</b>	Zobrazení na celou obrazovku s automaticky schovaným toolbarem
<b>Automatické překrývání</b>	Příkázání od CMS klienta ukázat živý obraz s alarmy
<b>PTZ panel</b>	Manuální pořízení snímku a nahrávání videa na centrálním serveru
<b>Systém vzdáleného přehrávání záznamů</b>	
<b>Vzdálené přehrávání</b>	Zobrazení až 16 kamer současně
<b>Základní možnosti</b>	Přehrát / pauza / stop / přiblížení / oddálení / rychlé přehrávání
<b>Typ mřížky</b>	1, 4, 9, 16
<b>Export funkce</b>	Uložit video, uložit obrázek, tisknout
<b>Chytré hledání</b>	Rychlé hledání podle událostí
<b>Různé</b>	
<b>Uživatel a skupina</b>	4 skupiny uživatelů: Viewer / User / Power User / Admin

<b>Uživatel a skupina</b>	<b>Viewer:</b> má práva na zobrazení živého obrazu z kamer <b>User:</b> má práva na zobrazení živého obrazu a záznamů z kamer <b>Power User:</b> má práva na zobrazení živého obrazu, záznamů z kamer a ovládání PTZ <b>Admin:</b> má neomezená práva
<b>Obousměrné audio</b>	Obousměrné audio mezi NUUO servery a IP kamerami
<b>Vestavěná vzdálená plocha</b>	CMS mohou kontrolovat NUUO servery pomocí vzdálené plochy
<b>Vzdálená konfigurace</b>	Vzdálená konfigurace na vzdáleném serveru

*Tab. 1 Popis vlastností a funkcí kamerového systému s podporou CMS*

### 3 ANALÝZA OBRAZU

Řadu možností analýzy obrazu snímané scény nabízí v současné době většina významných firem z oblasti CCTV. Technologie IP zahrnutá do kamerových systémů přispívá k většímu uplatnění, rozšíření analýzy obrazu, která přináší nové funkční možnosti, efektivnější činnost kamerových systémů, jejich vyšší účinnost a bezpečnost. V živém monitorování, vyhodnocování událostí pracuje analýza obrazu nepřetržitě, neztrácí zájem nebo koncentraci a nikdy se neunaví. Její použití umožňuje vyšší pracovní výkon operátorů, který zároveň zvyšuje produktivitu práce při stejném nebo nižším počtu pracovníků. Velkou pomoc přináší analýza obrazu v rozsáhlých kamerových systémech s velkým počtem kamer, kde není možnost všechny kamery zobrazit a také tam, kde není stálá obsluha kamerového systému. Pomocí analýzy obrazu se zobrazí daný poplachový stav, tím dochází k většímu upozornění na nestandardní, nežádoucí situaci. Velmi důležité je přesné nastavení parametrů analýzy obrazu s dosažením co nejméně možným počtu falešných poplachů, které mohou způsobit ztrátu pozornosti obsluhy, v horším případě vynucuje deaktivaci analýzy obrazu, zejména při velkém počtu kamer v systému.

Spolehlivost analýzy obrazu závisí na kvalitě videosignálu, která může být ovlivněna nedostatečným osvětlením snímané scény, extrémními povětrnostními podmínkami. Například za hustého sněžení, silného deště v noci při infračerveném osvětlení detekce objektu vzdáleného více jak třicet metrů nebude proveditelná, možná. Dále není vhodné provádět detekci pohybu na rušné ulici nebo proti proskleným budovám, různé odrazy od prosklených ploch procházejících osob, projíždějících aut mohou způsobit falešné poplachy.

Samotná analýza obrazu se může provádět centralizovaným způsobem na serveru s vysokým výpočetním výkonem pomocí softwarové aplikace. Při poruše, výpadku serveru přicházíme o veškeré obrazové informace ze všech kamer a jejich analýzu obrazu. Rozsáhlejší kamerové systémy a složitější analýzy obrazu se provádějí za pomoci více serverů. Decentralizovaný systém analýzy obrazu se uskutečňuje na jednotlivých kamerách, které méně zatěžují síť a server kamerového systému. Obrazové informace jsou zpracovány v kameře a po síti se tak přenáší menší objem dat. U hybridních kamerových systémů za analogovými kamerami dochází ke zpracování obrazových informací v enkodéru. Porucha nebo výpadek jakékoliv kamery neovlivní činnost serveru a ostatních kamer.



## Analýza obrazu je schopna:

- Detekovat vstup do oblasti, opuštění oblasti, pohyb v oblasti
- Detekovat takzvané poflakování v oblasti, s určením oblasti a času
- Detekovat zanechaný předmět v oblasti
- Detekování odebraného předmětu
- Detekování trajektorie pohybu s jeho znázorněním
- Detekovat překročení linie od jednoduchého překročení až tří ve stanoveném pořadí
- Detekovat změnu stavu jako například rychlosti, velikosti, směru pohybu



Obr. 13 Zobrazení analýzy obrazu

### 3.1 Inteligentní IP kamera

Intelligence kamery se dosahuje integrovaným procesorem přímo v kameře, který provádí nadefinovanou, zvolenou analýzu obrazu. Za základní inteligenci kamer považujeme detekci pohybu ve snímaném obrazu, natočení a zakrytí kamery. Za pokročilou inteligenci kamery uvažujeme detekci odcizených a odložených předmětů, počítání osob, upozornění v případě zaplnění sledovaného prostoru lidmi, předměty, auty, rozlišení nesprávného směru pohybu, překročení dané hranice, zde patří analýza obrazu s různými dopravními funkcemi jako například pohyb v protisměru nebo vybočení ze směru, překročení rychlosti, počítání vozidel, detekce překážek, nesprávné parkování. Samozřejmostí je možnost aktualizovat firmware inteligentních IP kamer pro přesnější, dokonalejší analýzu obrazu s požadovanými funkcemi.

Další možnosti inteligentních kamer se mohou využít při sledování a záznamu obrazu, který je řízen událostmi. Při statickém snímání obrazu bez detekce pohybu, nežádoucí události kamera neodesílá žádné obrazové informace nebo je v režimu s menším rozlišením snímaného obrazu. Vyhodnotí-li kamera ve snímaném obraze pohyb, nežádoucí situaci, začne automaticky odesílat snímanou scénu na monitorovací pracoviště, nebo se zapne do režimu s vyšším rozlišením. Tak dochází k úspoře záznamového místa na úložišti dat a síť společně se serverem je méně zatěžována.

Pro upřesnění poplachového stavu se využívá velkého množství tzv. filtrů, dle kterých se blíže určí detekce dané situace ve snímaném obraze. Mezi filtry, které lze nastavit patří velikost objektu, jeho rychlost a směr, poměr výšky a šířky, barvy objektu pro detekci specifické situace. Různé filtry se mohou jakkoli kombinovat. Pomocí zvolených přesně nastavených filtrů získáme požadované parametry detekce pro spolehlivé fungování analýzy obrazu. Po nastavení parametrů detekce je možnost jejich kontroly nastavení, ověření systému, jak vnímá a reaguje například na velikost nebo rychlost pohybujícího se objektu.

Veškeré nastavení, nadefinování a zobrazení analýzy obrazu se provádí pomocí softwarové aplikace, která umožňuje komunikaci s kamerami, kde je aktivní analýza obrazu a zobrazit, upozornit na jednotlivé poplachové stavy od stejné kamery na monitoru operátora a dále získávat informace o dění ve snímané scéně obrazu. Taková technologie zajišťuje víceúrovňovou analýzu změn obrazových bodů, struktury a obsahu pohybu v kameře.

Inteligentní kamery poskytují tzv. inteligentní analýzu obrazu, která sleduje rychlost a směr všech objektů a dokáže detekovat neobvyklé zdržování se na místě i nečinné nebo odstraněné objekty. Moderní inteligentní detekce, analýzy obrazu jsou opatřeny důležitou vlastností přizpůsobit se povětrnostním vlivům a tím výrazně snížit falešné poplachy způsobené stíny, pohybujícími se větvemi ve větru, sněhem a deštěm. [3], [4], [11]

### **3.2 Zaznamenávání detailů v metadatech**

Technologie inteligentní analýzy obrazu zaznamenává všechny data, které se dějí v aktivních oblastech jednotlivých sledovaných scén. Získané informace o obrazu jsou generovány a nazývány jako metadata, ty jsou uloženy v záznamu společně s videosnímky. Zaznamenávání metadat nesouvisí s vyhledáváním poplachů v živém režimu při aktivní analýze obrazu. Tyto záznamy obsahují podrobnosti o všech objektech, které se nacházejí v označené a sledované oblasti nebo o objektech pohybujících se přes danou sledovanou oblast. Pomocí zaznamenaných metadat lze snadno a rychle najít, vyhledat požadovanou událost i z několika denního záznamu. Metadata jsou jednoduché textové řetězce popisující konkrétní detaily v obrazu a zabírají mnohem méně místa než zaznamenané videosnímky. Při zpětném vyhledávání pomocí metadat se využívá inteligentních vyhledávacích funkcí, které jsou podobné vyhledávacím nástrojům na internetu, přičemž není nutné procházet celý záznam. [4]

### **3.3 Forenzní vyhledávání**

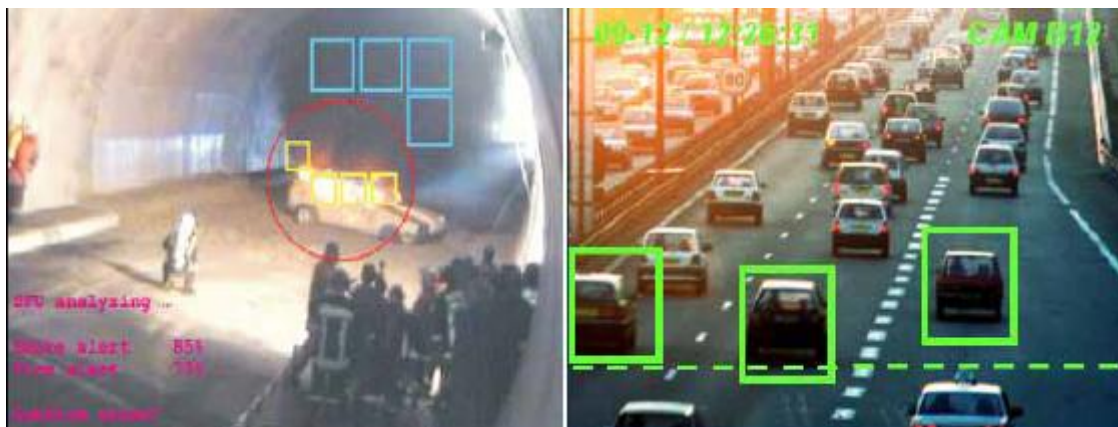
Umožňuje vyhledávání událostí ze záznamu, pro které systém nebyl nastaven pomocí nově nadefinovaných detekčních kritérií, filtrů. Analýza obrazu se provádí naprosto stejně jak v živém režimu, ale podle nových detekčních parametrů. Forenzní vyhledávání se využívá tam, kde je potřeba najít v archivovaném videozáznamu konkrétní událost, ale neznáme přesný čas, kdy událost vznikla. Funkce forenzního vyhledávání šetří spoustu času, protože není nutné při vyhledávání sledovat celý nahraný videozáznam. [4]

### 3.4 Speciální využití analýzy obrazu

V současné době se vyskytují velmi specializované detekce, analýzy obrazu zaměřené pouze na jednu činnost nebo pro jednu oblast. Prioritou je ochrana života a zdraví osob, dále je to ochrana životního prostředí a majetku. V průmyslu nacházíme uplatnění nejen pro bezpečnostní účely, ale také pro přesnou plynulou výrobu.

#### 3.4.1 Dopravní systém

Jedná se například o rozeznávání poznávacích značek automobilů provázané s vyhodnocováním vjezdu do areálů, parkovišť nebo vybíráním mýtného. V dopravním kamerovém systému se využívá měření úsekové rychlosti. Při překročení určité rychlosti se zasílají pořízené snímky do sběrného místa se zvětšenou poznávací značkou vozidla a dále v návaznosti na centrální registr vozidel dopravního inspektorátu lze vyhledat majitele vozidla. Další dopravní aplikace v silničním provozu se využívají k detekci nebezpečných jevů, nejen v běžném provozu, ale také v tunelech, kde je nežádoucí zastavení a stání vozidla, předmět na vozovce, zhuštění provozu, s tím spojené statistické funkce hustoty a plynulosti provozu, detekování nehod, kouře, požáru, ztráta viditelnosti. [14]



Obr. 14 Kamerový systém aplikovaný v silničním provozu

#### 3.4.2 Požární video detekce

Hlásičem požáru je běžná kamera připojená k centrální řídicí jednotce, která analyzuje přicházející videosnímky a určí, rozhodne zda-li obsahují kouř. Na jiné děje analýza obrazu

ve video snímcích nereaguje. Systém reaguje na celkový útlum světla vlivem kouře nacházející se v zorném poli kamery. Tato hodnota se neustále detekuje, proto je požární video detekce mnohem účinnější a rychlejší než běžné požární hlásiče, které potřebují k detekci požáru určité množství kouře ve své blízkosti. Video hlásiče požáru sledují celou střeženou oblast a reagují na kouř vyskytující se v jakémkoli místě ve střežené oblasti.

Nasazení video hlásičů je výhodné do prostorů velkých rozměrů, výstavních ploch, do velkých sálů, skladů a hal, všude tam, kde je umístění běžných požárních hlásičů nevhodné a neefektivní. Další výhodou video detekce je upozornění a zobrazení vzniku požáru v jeho počátcích s přesnou lokalizací na monitoru obsluhy.

Systém je vhodný do venkovního prostředí nebo do prostředí s extrémními podmínkami s nebezpečím výbuchu, radiace, s agresivními chemickými látkami, v extrémně prašném prostředí za použití ochranného krytu se zajištěným pravidelným čištěním. Požární video detekci lze zahrnout do stávající CCTV instalací a tím snížit náklady na systém. [5]

### 3.4.3 Biometrická identifikace chůze

Do biometrie patří nová metoda rozpoznávání, identifikace lidské chůze, která je u každého člověka jedinečná a neměnná, časově stálá. Využívá se technologií počítačového vidění, vyhodnocování pohybových charakteristik lidského těla a složitých algoritmů pro automatické rozpoznávání lidské chůze ze série obrazových snímků.

Tato metoda přesně a odborně nazývaná bipedální lokomocí porovnává různé křivky drah, které jsou dány určitými body lidského těla při běžné chůzi. Mezi hlavní sledované body lidského těla patří těžiště, dále pohyb kyčelního a kolenního kloubu, temeno hlavy. Tyto sledované křivky jsou jedinečné a vhodné pro porovnávání a jejich analyzování.

Výhodou této nové metody je její bezkontaktnost oproti jiným biometrickým metodám, její vývoj je již dokončen, ale rozsah referenční databáze videozáznamů chůze je stále malý. Využití nacházíme v identifikaci pachatele zaznamenaného na videosnímčích pořízené například v bankách, různých institucí, na ulicích, parkovištích a dále najdeme uplatnění v automatizovaném sledování zájmové osoby nebo několika osob v městském kamerovém systému, v rozsáhlém objektu s vybudovaným kamerovým systémem. [6], [7]



*Obr. 15 Kinogram lidské chůze*

#### **3.4.4 Přesné měření a kontrola kvality v průmyslu**

Zvětšující se počet výrobních podniků s moderní výrobní technologií náročnou na přesnost a kvalitu výroby používají kamerové systémy k dosažení a zajištění požadovaných vysokých nároků a spolehlivosti svých výrobků.

Bezdotyková kontrola a měření rozměrů se hodně využívá v hromadné výrobě, kde běžné metody měření nejsou vhodná a nemohou se použít. Kamerový systém je schopen měřit více rozměrů najednou a naměřené údaje porovnat a vyhodnotit s předepsanými výkresovými rozměry. Kamerové systémy v průmyslu jsou schopny kontrolovat různé čárové kódy, provádět identifikaci, rozlišování výrobků podle tvaru, velikosti, barvy nebo nějakého charakteristického znaku jako například otvoru, deformace a vady, chybějícího materiálu, různé odlišnosti u kontrolovaného dílu, výrobku. Toho lze využít k inspekci výrobků, kde nedochází k únavě a poklesu výkonnosti a je zde také vyloučen subjektivní vliv systému, navíc se může kontrolovat několik parametrů současně. Dalším využitím je optické navádění nástrojů při opracovávání a obrábění materiálu, navigaci robotů, jednotlivých dílu v hromadné sériové výrobě. [8]

## 4 INFORMAČNÍ POVINNOST A OCHRANA OSOBNÍCH ÚDAJŮ

Kamerové systémy mají velký význam při ochraně života a zdraví osob, ochraně majetku. Přispívají k odhalení pachatele v trestném činu, slouží ke zdokumentování, objasnění okolností, které vznikly před spáchaným trestným činem.

V současné době je trendem využívat analýzy obrazu snímané scény pomocí různých nastavitelných detekčních filtrů pro efektivnější využití kamerového systému nejen při vzniku poplachových stavů, ale i k dalšímu vytěžování zaznamenaných obrazových informací. To především umožňuje spolehlivou identifikaci pachatele trestného činu v souvislosti s určitým jednáním.

Provozem kamerového systému v případě provedeného záznamu nebo zachování tohoto záznamu, informací snímaného obrazu dochází ke zpracování osobních údajů.

Za osobní údaj považujeme jakoukoliv informaci, která se vztahuje, souvisí s určitou fyzickou osobou. Na základě jakékoliv informace, osobních údajů umožňující fyzickou osobu přímo nebo nepřímo identifikovat a v dalším možném zpracování těchto informací, osobních údajů je v tomto případě nutností dodržovat Listinou základních práv a svobod, zejména je to článek 10, který upravuje právo na nedotknutelnost osoby a jejího soukromí, dále je nutné dodržovat ustanovení Zákona č. 101/2000 Sb. o ochraně osobních údajů, který je v souladu s právem Evropských společenství.

Zákon odkazuje na povinnost dodržovat určitých daných pravidel, zásad a opatření při získávání, zpracování a následným nakládáním s informacemi, ve kterých jsou obsaženy osobní a jiné citlivé údaje. [3]

Základní pojmy ze Zákona o ochraně osobních údajů:

- **osobní údaj** - *jakákoliv informace týkající se určeného nebo určitelného subjektu údajů. Subjekt údajů se považuje za určený nebo určitelný, jestliže lze subjekt údajů přímo či nepřímo identifikovat zejména na základě čísla, kódu nebo jednoho či více prvků specifických pro jeho fyzickou, fyziologickou, psychickou, ekonomickou, kulturní nebo sociální identitu.*
- **citlivý údaj** - *osobní údaj vypovídající o národnostním, rasovém nebo etnickém původu, politických postojích, členství v odborových organizacích, náboženství*

*a filozofickém přesvědčení, odsouzení za trestný čin, zdravotním stavu a sexuální životě subjektu údajů a genetický údaj subjektu údajů; citlivým údajem je také biometrický údaj, který umožňuje přímou identifikaci nebo autentizaci subjektu údajů.*

- **subjekt údajů** - fyzická osoba, k níž se osobní údaje vztahují.
- **zpracování osobních údajů** - jakákoliv operace nebo soustava operací, které správce nebo zpracovatel systematicky provádí s osobními údaji, a to automatizovaně nebo jinými prostředky. Zpracováním osobních údajů se rozumí zejména shromažďování, ukládání na nosiče informací, zpřístupňování, úprava nebo pozměňování, vyhledávání, používání, předávání, šíření, zveřejňování, uchovávání, výměna, třídění nebo kombinování, blokování a likvidace.
- **shromažďování osobních údajů** - systematický postup nebo soubor postupů, jehož cílem je získání osobních údajů za účelem jejich dalšího uložení na nosič informací pro jejich okamžité nebo pozdější zpracování.
- **uchování osobních údajů** - udržování údajů v takové podobě, která je umožňuje dále zpracovávat.
- **správce osobních údajů** - každý subjekt, který určuje účel a prostředky zpracování osobních údajů, provádí zpracování a odpovídá za něj. Zpracováním osobních údajů může správce zmocnit nebo pověřit zpracovatele, pokud zvláštní zákon nestanoví jinak.
- **zpracovatel osobních údajů**: - každý subjekt, který na základě zvláštního zákona nebo pověření správcem zpracovává osobní údaje podle tohoto zákona. [15]

#### 4.1 Oznamovací povinnost

Povinností správce kamerového systému je provést písemné oznámení Úřadu pro ochranu osobních údajů vyplněním formuláře pro Oznámení o zpracování osobních údajů. Provoz kamerového systému může být zahájen datem registrace nebo třicet dnů po oznámení, pokud se úřad nevyjádří. To platí v případě podaném oznámení, které obsahovalo všechny náležitosti, a dále z oznámení nevznikla důvodná obava, že při zpracování osobních údajů



by mohlo dojít k porušení zákona. Písemné oznámení obsahuje informace o správci, popis zamyšleného účelu kamerového systému včetně účelu zpracování osobních údajů prováděné kamerovým systémem jako například opatření pro ochranu života a zdraví osob ve sledovaném prostoru, proti krádežím a zničením majetku, zboží v organizaci, podniku nebo v obchodě. Písemné oznámení dále obsahuje popis samotného kamerového systému, popis způsobu zpracování osobních údajů a způsob zabezpečení osobních údajů, kategorie subjektů, zdroje osobních údajů a adresu místa zpracování osobních údajů. Oznamovací povinnosti podléhá i rozšíření, omezení či změna účelu kamerového systému. [3]

## 4.2 Informační povinnost

Při shromažďování osobních údajů je povinen správce kamerového systému informovat fyzickou osobu, subjekt údajů o zpracování jeho osobních údajů ještě před zahájením získání, shromažďování osobních údajů bez zbytečného odkladu. Další povinnosti správce kamerového systému dané ze zákona č. 101/2000 Sb. o ochraně osobních údajů uvedené §11 v odstavci 1 jsou:

*„ Správce je při shromažďování osobních údajů povinen subjekt údajů informovat o tom, v jakém rozsahu a pro jaký účel budou osobní údaje zpracovány, kdo a jakým způsobem bude osobní údaje zpracovávat a komu mohou být osobní údaje zpřístupněny, nejsou-li subjektu údajů tyto informace již známy. Správce musí subjekt údajů informovat o jeho právu přístupu k osobním údajům, právo na opravu osobních údajů, jakož i o dalších právech stanovených §21. “* Ochrana práv subjektů údajů je dána §21. [15]

Informační povinnost určité skupiny subjektů údajů v organizaci, podniku nebo společenství vlastníků bytových jednotek může být provedena ústně a následnou písemnou formou například rozesláním zápisu z jednání všem členům, zaměstnancům organizace, podniku nebo dané společnosti, skupině subjektů údajů. Správce kamerového systému tímto způsobem je schopen informovat známou skupinu subjektů údajů bez zbytečného odkladu, ještě před zahájením shromažďování osobních údajů.

Náhodný návštěvník, subjekt údajů musí být vhodně informován, upozorněn před vstupem do sledovaných prostorů, ze kterých se získávají a zpracovávají osobní údaje. Toho lze dosáhnout pomocí informační tabulky nebo samolepícího štítku s nápisem o monitorování prostoru kamerovým systémem, dále zde musí být uvedena kontaktní osoba nebo sdělení,

kde bude subjektu údajů sdělena informace o zpracování osobních údajů v takovém rozsahu, jak požaduje zákon. Informační cedule, tabulky a samolepící štítky ve formátu A6; A5; A4 je potřeba rozmístit po obvodu a u vchodů do objektu v odpovídající jejich velikosti a množství tak, aby je nebylo možné přehlédnout i v rozsáhlejších objektech jako například v průmyslových podnicích, zónách a byla tím splněna informační povinnost daná zákonem.

Při provozování kamerových systémů a následným zpracováním osobních údajů musí být vytvořena řádná dokumentace popisující způsob ochrany osobních údajů, aby bylo možné ověřit, provést kontrolu, splnění požadavků § 13 zákona č. 101/2000 Sb.

Vytvořená dokumentace může mít podobu bezpečnostní směrnice ochrany osobních údajů pro kamerový systém vydaná formou interní normy podniku, organizace. Nedostatečně vytvořená dokumentace nebo vynechání, zapomenutí některých povinností k ochraně osobních údajů může znamenat problém při kontrole Úřadem pro ochranu osobních údajů, který provádí dozor nad dodržováním zákonem stanovených povinností při zpracování osobních údajů. Shledáním závad a nedostatků v oblasti ochrany osobních údajů mohou být uložena nápravná opatření v horším případě finanční sankci.

Úřad vede veřejně přístupný registr povolených zpracování osobních údajů, přijímá podněty a stížnosti občanů na porušení zákona a poskytuje konzultace v oblasti ochrany osobních údajů. [3], [15]

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## 5 DETEKCE POHYBU V OBRAZE

Obsahem praktické části je vyzkoušení síťové kamery Vivotek IP 7138 společně s dodávaným softwarem na CD, které je součástí obchodního balení. Příložený disk obsahuje obslužné aplikace a program Installation Wizard 2 pro snadné vyhledání a nastavení síťové kamery. Vlastností programu je i funkce detekce pohybu v obraze. Pro sledování a záznam obrazu z kamery stačí jen webová aplikace Internet Explorer. Tato možnost vyzkoušení základní analýzy obrazu je snadné a dostupné řešení dané výrobcem kamery.

### 5.1 Zapojení kamery

Po instalaci a spuštění programu Installation Wizard 2 se zobrazí celkové propojení kamery se sítí. V tomto případě je to pomocí routeru, který vytváří propojení místní sítě s internetem. Protokol DHCP provádí automatické přidělování IP adres.



Obr. 16 Zapojení kamery

Program si sám vyhledá, detekuje MAC adresu, IP adresu a modelové označení kamery připojené k síti. Po vyhledání kamery vybereme zvolenou kameru, pokud je stejných zapojených kamer více, její identifikaci zjistíme, určíme MAC adresou přidělenou výrobcem.

Obr. 17 Identifikace kamery

Neoprávněnému přístupu ke kameře zabráníme přiřazením jména a hesla. Dále nastavíme datum a čas. V dalších krocích provedeme nastavení sítě a vše potvrdíme, tím je kamera připravena k používání.

**Installation Wizard 2 - Setup Your Device**

**Installation Wizard 2**

General Settings  
System, date, and time setup

Step 1 >> System

**System setup**

Hostname: Network Camera

**Administrator**

User name: root

Password: .....

Confirm password: .....

**Date/Time setup**

Date: 25. 4 .2010

Time: 21:31:13 (hh:mm:ss)

Keep current date and time

Synchronize with computer time

Set date and time manually

Synchronize to network time server automatically

For security consideration, you can assign the hostname and administrator password for your device. Anyone who does not have correct password cannot access the device. If you forget your administrator password, your device must be restored to default settings.

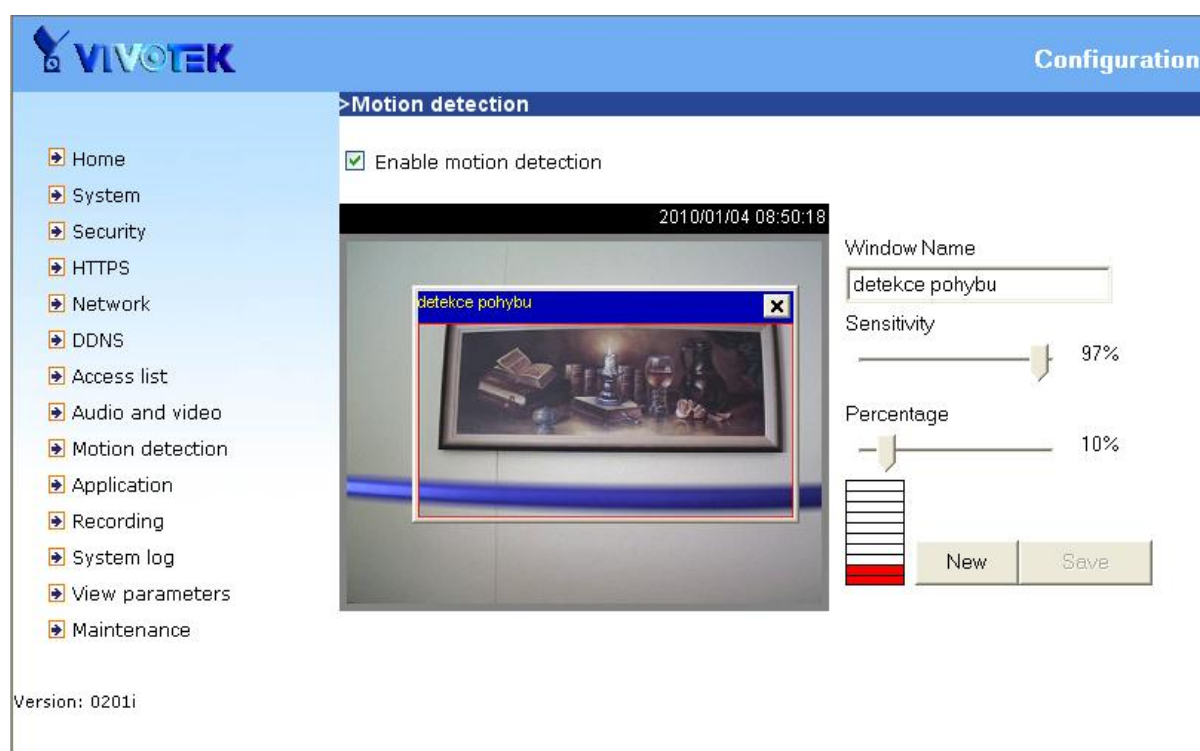
Cancel Next

Obr. 18 Přiřazení jména a hesla

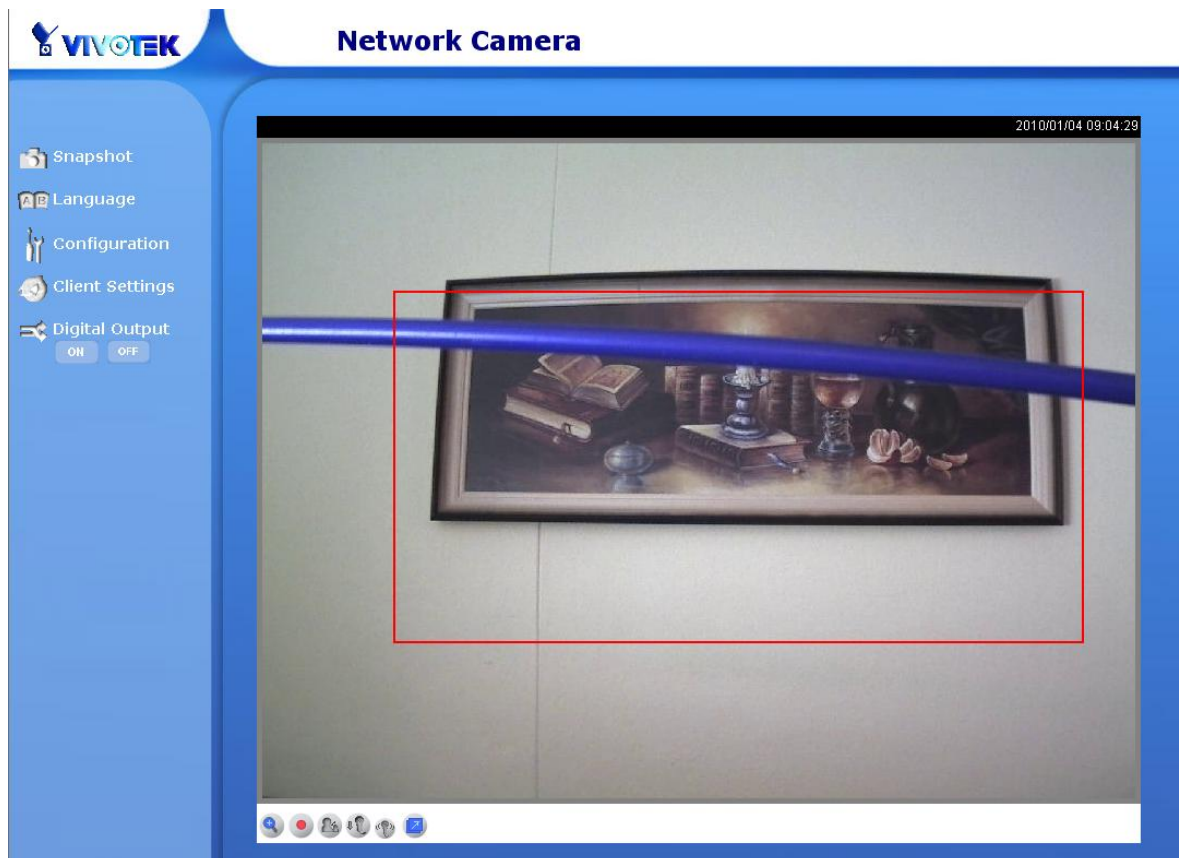
Internet Explorer umožní sledovat snímanou scénu prostřednictvím síťové kamery. Pod snímanou scénou pořízenou kamerou se nachází základní ovládání pro zvětšení pořízeného záběru, start nebo stop nahrávání a hlasovou komunikaci.

## 5.2 Nastavení parametrů detekce pohybu v obraze

Nastavení parametrů detekce pohybu ve snímané scéně se provádí přes odkaz Configuration a dále vybereme položku Motion detection. Zvolíme si detekční oblast ve snímané scéně a přidělíme jí jméno. Pro optimální nastavení parametrů ve zvolené detekční oblasti stanovíme citlivost kamery a v procentech určíme rychlost, pro kterou se aktivuje detekce pohybu. Přezkoušíme zadané parametry a uložíme tlačítkem Save. Detekci pohybu zatržítkem aktivujeme.



Obr. 19 Nastavení parametrů detekce pohybu ve snímaném obraze



*Obr. 20 Záběr kamery s nastavenou detekcí pohybu*

Další důležitá nastavení kamery najdeme pod položkou Audio and video. Mezi důležité parametry patří komprese videa, nastavení počtu snímků za sekundu a rozměry videosnímku dané jeho rozlišením. Možnost volby kvality videosnímku je dána nastavenými parametry videesignálu nebo jeho datovým tokem.

Vlastností kamery je i vysílání dvou video streamů současně v různých kompresích a rozlišení.



The screenshot shows the VIVOTEK Configuration web interface. The left sidebar contains a navigation menu with the following items: Home, System, Security, HTTPS, Network, DDNS, Access list, Audio and video, Motion detection, Application, Recording, System log, View parameters, and Maintenance. The main content area is titled 'Audio and video' and is divided into two sections: 'Video settings' and 'Audio Settings'.

**Video settings**

- Video title: [Text input field]
- Color: [Color dropdown menu]
- Power line frequency: [50 Hz dropdown menu]
- Video orientation:  Flip  Mirror
- Maximum Exposure Time: [1/60 S dropdown menu]
- Overlay title and time stamp on video and snapshot.
- [Image Settings] [Privacy Mask]
- Options of Video
  - Video quality first
  - Video frame rate first
- Video quality settings for stream 1
  - Mode: [JPEG dropdown menu]
  - Frame size: [1280x1024 dropdown menu]
  - Maximum frame rate: [8 fps dropdown menu]
  - Video quality: [Excellent dropdown menu]
- Video quality settings for stream 2

**Audio Settings**

- Use: [Microphone dropdown menu]
- Mute
- Internal microphone input gain: [-10.5 dB dropdown menu]
- External microphone input:  0db  20db
- Audio type:  AAC  GSM-AMR
- GSM-AMR bit rate: [12.2 Kbps dropdown menu]
- [Save]

version: 0201i

*Obr. 21 Další důležitá nastavení kamery*

Kompresí videosignálu je z praktického hlediska velmi důležitá. Bez ní by docházelo k přetížení a následnému zahlcení sítě vlivem velkých datových toků z jednotlivých kamer. Kompresí videosignálu se dosahuje snížení objemu přenášených dat po síti a snížení nároků na velikost volného místa úložiště pro záznam videa. Kompresní algoritmy odstraňují nadbytečné, redundantní a zbytečné, irelevantní informace z přenášených videonímků. Při přenosu videosignálu tak dochází ke ztrátové kompresi s co nejnižší viditelnou degradací snímaného obrazu. [1], [2], [11]

## ZÁVĚR

V současné době probíhá postupná digitalizace klasických analogových uzavřených televizních okruhů, přičemž kvalitní analogové kamery jsou stále použitelné. Nejdříve docházelo ke změně již nevyhovujícího analogového záznamového zařízení za digitální, které převádí analogový výstupní signál z kamer na digitální pro lepší záznam, uchování a zobrazení získaného videosignálu. To je výhodné při dalším zpracování, analyzování a vyhodnocování snímaného obrazu.

Většina podniků a organizací využívá svých počítačových sítí s možností k nim připojit jednotlivé komponenty kamerového systému, tím se zjednodušuje propojení, provedení změn nebo rozšíření kamerového systému, samozřejmostí je možnost použít bezdrátového propojení pomocí WiFi rozhraní. Analogové kamery pomocí enkodérů získávají vlastnosti síťových kamer. Společně se síťovým videorekordérem nebo softwarovou aplikací na počítači je kamerový systém schopen plně využít řadu výhod počítačové sítě a IP technologie oproti čistě analogovým kamerovým systémům.

Provozovatel kamerového systému společně se správcem sítě musí počítat s datovými toky a dále sledovat propustnost a zatížení počítačové sítě, jak při návrhu nového, tak i v postupném přechodu analogového na hybridní nebo jen IP kamerového systému, aby nedocházelo k nečekanému, nežádoucímu přetížení a výpadkům sítě.

IP kamerový systém může být zrealizován jako uzavřený bez možnosti vzdáleného přístupu nebo v podobě rozsáhlého systému klient server se vzdáleným přístupem a správou celého systému propojený s dalšími, nejen bezpečnostními systémy a vytvářet jeden integrovaný systém. Jednotlivé kamerové systémy jsou obsahem druhého bodu zadání bakalářské práce.

Analyzování a vyhodnocování obrazu nachází uplatnění stále více v bezpečnostních aplikacích, v dopravě a v různém odvětví průmyslu, kde lidské možnosti a schopnosti se stávají omezenými, mnohdy už nestačí.

Při projektování kamerového systému s možností pořizování záznamu by měl být budoucí správce, provozovatel kamerového systému upozorněn projektantem, dodavatelem nebo montážní firmou na oznamovací a informační povinnost a dbát na ochranu osobních údajů stanovenou zákonem.

V praktické části je ukázka detekce pohybu v obraze a její nastavení, která patří mezi základní analýzu obrazu a je obsahem zpoplatněných verzí programů společně s větším množstvím různých detekcí, možností analýzy obrazu. Ovládání a nastavení parametrů detekce pohybu jsou podobná jako u placených programů.

## ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ

There is an ongoing gradual digitalization of analog closed circuit television, and high-quality analog camera is still usable. First, there is already insufficient to change the analog recording equipment for digital, which converts an analog output signal from the digital camera for a better record, preserve and display the obtained video. This is advantageous in further processing, analyzing and evaluating the scanned image.

Most businesses and organizations make use of their computer networks with the option to attach the single components of the camera system, thus simplifying connections, make changes or expansion of camera systems, of course there is the possibility to use a wireless connection via WiFi interface. Analog cameras with encoders acquire properties of network cameras. Together with a network video recorder or a computer software application is a camera system able to fully enjoy many benefits of computer networks and IP technologies over purely analog CCTV systems.

The operator of the camera system in conjunction with the network administrator must provide the data streams and monitor bandwidth and load the computer network, how to design new and in the gradual transition analog to hybrid or just an IP camera system, to avoid unexpected, unwanted congestion and network failures.

IP camera system can be realized as closed with no remote access or through large-scale client-server system with remote access and management of the entire system is linked with other, not only the security systems and create a single integrated system. Individual camera systems are content to enter the second point thesis. Individual camera systems are content to enter the second point thesis. Individual camera systems are content to enter the second point thesis.

Analyzing and evaluating the application image is increasingly in security applications, transport and various industrial sectors, where human capacities and capabilities are becoming fewer, often no longer enough.

When designing a camera system with the possibility of shooting should be a future manager, operator camera system alerted the designer, contractor or by the installer for notification and information obligations and ensure the protection of personal data under the law.

The practical part is an example of motion detection and setup, which is a basic analysis of the image and is content toll versions of programs together with greater variety of detection, image analysis options. Control and motion detection parameters are similar to paid software programs.

**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

- [1] ING. LOVEČEK, Tomáš, ING. NAGY, Peter. *Bezpečnostné Systémy: Kamerové bezpečnostné systémy*, Žilinská univerzita v Žilině : EDIS-vydavateľstvo ŽU, ISBN 978-80-8070-893-1.
- [2] ING. KŘEČEK, Stanislav. *Příručka zabezpečovací techniky*. 3.vyd. Blatná 2006, Cricetus, ISBN 80-902938-2-4
- [3] *Security magazín*: Ročník XV., Vydání číslo 85, 5/2008, Family media, spol. s.r.o. Praha, ISSN 1210-8723
- [4] *Security magazín*: Ročník XVI., Vydání číslo 91, 5/2009, Family media, spol. s.r.o. Praha, ISSN 1210-8723
- [5] ING. JAROŠ, Marek. Požární videodetekce. *Security magazín*. 1/2008, ročník XV., č. 81, s. 43-45. ISSN 1210-8723.
- [6] DOC. ING. RAK, PH.D., Roman; PROF. JUDR. ING. PORADA, DRSC., Viktor. Lidská chůze a její počítačové využití při rozpoznávání identity člověka. *Security magazín*. 2/2008, ročník XV., č. 82, s. 46-49. ISSN 1210-8723.
- [7] TOMS, Michal. Biometrie: Chůze. *Security magazín*. 6/2009, ročník XVI., č. 92, s. 21. ISSN 1210-8723.
- [8] ING. PALATKA, Petr. Kamerové systémy pro přesné měření a kontrolu kvality v průmyslu. *Automatizace*. 2010, ročník 53, č. 1-2, s. 45. ISSN 0005-125X.
- [9] *Nuuo: Inteligentní řešení kamerového systému* [online]. 2006 [cit. 2010-03-07]. Dostupný z WWW: <<http://www.nuuo.cz>>.
- [10] PIHAN, Roman. *www.digimanie.cz* [online]. 21.5.2008 [cit. 2010-02-12]. Ohnisko objektivu. Dostupné z WWW: <[http://www.digimanie.cz/art\\_doc-26BCD70029A58B71C125744F002D0A5D.html](http://www.digimanie.cz/art_doc-26BCD70029A58B71C125744F002D0A5D.html)>.
- [11] *Encyklopedie síťového videa* [online]. 2007 [cit. 2010-01-24]. Dostupné z WWW: <<http://www.netcam.cz/reseni.php>>.
- [12] *Digineff* [online]. 11.3.1999 [cit. 2010-02-21]. Co je to CCD. Dostupné z WWW: <<http://digineff.cz/cojeto/ccd/ccd1.html>>.

- [13] VALACH, Soběslav. Inteligentní průmyslové kamery – přehled trhu. *Automatizace* [online]. Listopad 2004, ročník 47, číslo 11, [cit. 2010-02-25]. Dostupný z WWW: <<http://www.automatizace.cz/article.php?a=389>>
- [14] ING. ŠIMČÍK, Robert. Trendy v kamerových systémech. *Security* [online]. 2007, [cit. 2010-04-10]. Dostupný z WWW: <[http://www.schneider-electric.cz/documents/technical-releases/vsechny-clanky/Security\\_2.pdf](http://www.schneider-electric.cz/documents/technical-releases/vsechny-clanky/Security_2.pdf)>.
- [15] ÚOOÚ [online]. 2000 [cit. 2010-04-15]. Dostupné z WWW: <<http://www.uoou.cz/uoou.aspx>>.

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

ACS	Access Control Systém, systém kontroly vstupu.
A/D	Analog/Digital, analogově digitální převodník
AES	Automatic Electronic Shutter, automatická elektronická uzávěrka.
AGC	Automatic Gain Control, automatické řízení zisku.
AI	Auto Iris, automatická clona.
AWB	Automatic White Balance, automatické vyvážení bílé.
BMP	BitMap, grafický formát
CCD	Charge Coupled Device, technologie obrazového snímacího čipu
CCTV	Closed circuit television, Uzavřený televizní okruh
CMOS	Complementary Metal Oxide Semiconductor, technologie obrazového čipu
CMS	Central Monitoring Systém, centrální správa kamerových systémů
DC AI	Automaticky řízená clona stejnosměrným napětím
DHCP	Protokol pro automatické přidělování IP adres
DSP	Digital Signal Processing, digitální signálový procesor
DVR	Digital Video Recorder, digitální videorekordér
EDGE	Technologie datových přenosů v mobilních sítích
EPS	Elektrická požární signalizace
FLASH	Rychlá, elektricky přepisovatelná paměť
GIF	Graphics Interchange Format, grafický formát s bezztrátovou kompresí
GPRS	General Packet Radio Service, datový přenos pro mobilní telefony
HTTPS	Síťový protokol pro bezpečné spojení
IP	Internet Protokol, protokol používaný v počítačových sítích
JPEG	Joint Photographic Experts Group, standardní formát ztrátové komprese
LAN	Local Area Network, lokální síť



---

MAC	Číslo přidělené výrobcem identifikující konkrétní síťové zařízení
NDVR	Network Digital Video Recorder, síťový digitální videorekordér
NVR	Network Video Recorder, síťový videorekordér
PNG	Portable Network Graphics, grafický formát
POE	Power over Ethernet, napájení po datovém kabelu
PTZ	Pan Tilt Zoom, označení pro kameru s možností otáčení, naklánění a přiblížení
RAM	Random Access Memory, polovodičová operační paměť
SQL	Structured Query Language, strukturovaný dotazovací jazyk
SSL	Secure Sockets Layer, zabezpečení komunikace šifrováním a autentizací
TCP	Transmission Control Protocol, protokol řízení přenosu
TIFF	Tagged Image File Format, grafický formát
UTP	Druh kabelu používaný v počítačových sítích
WAN	Wide Area Network, rozlehlá počítačová síť
WIFI	Wireless Fidelity, místní bezdrátová síť
WDR	Wide Dynamic Range, elektronický obvod pro dynamický rozsah citlivosti kamery
PZTS	Intrusion and hold-up alarm systems, Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

<i>Obr. 1</i>	<i>Rozměry jednotlivých formátů obrazových snímačů .....</i>	<i>13</i>
<i>Obr. 2</i>	<i>Objektiv Tokina pro 1,3 megapixelové obrazové snímače .....</i>	<i>15</i>
<i>Obr. 3</i>	<i>Filtrování barevných složek pomocí mozaikového filtru .....</i>	<i>17</i>
<i>Obr. 4</i>	<i>CCD čip s prokládaným skenováním .....</i>	<i>18</i>
<i>Obr. 5</i>	<i>Čočky na povrchu obrazového snímače CCD s prokládaným skenováním.....</i>	<i>19</i>
<i>Obr. 6</i>	<i>Video enkodér Axis 240QA pro čtyři analogové kamery .....</i>	<i>21</i>
<i>Obr. 7</i>	<i>Plně autonomní kamerový systém .....</i>	<i>22</i>
<i>Obr. 8</i>	<i>Kamerový systém klient server .....</i>	<i>24</i>
<i>Obr. 9</i>	<i>IP Kamerový systém se síťovými videorekordéry .....</i>	<i>25</i>
<i>Obr. 10</i>	<i>Kamerový systém s hybridním videorekordérem.....</i>	<i>26</i>
<i>Obr. 11</i>	<i>Příklad hybridního kamerového systému .....</i>	<i>27</i>
<i>Obr. 12</i>	<i>Kamerový systém s podporou CMS.....</i>	<i>28</i>
<i>Obr. 13</i>	<i>Zobrazení analýzy obrazu .....</i>	<i>33</i>
<i>Obr. 14</i>	<i>Kamerový systém aplikovaný v silničním provozu .....</i>	<i>36</i>
<i>Obr. 15</i>	<i>Kinogram lidské chůze .....</i>	<i>38</i>
<i>Obr. 16</i>	<i>Zapojení kamery .....</i>	<i>44</i>
<i>Obr. 17</i>	<i>Identifikace kamery .....</i>	<i>45</i>
<i>Obr. 18</i>	<i>Přiřazení jména a hesla.....</i>	<i>46</i>
<i>Obr. 19</i>	<i>Nastavení parametrů detekce pohybu ve snímaném obraze.....</i>	<i>47</i>
<i>Obr. 20</i>	<i>Záběr kamery s nastavenou detekcí pohybu .....</i>	<i>48</i>
<i>Obr. 21</i>	<i>Další důležitá nastavení kamery.....</i>	<i>49</i>

## SEZNAM TABULEK

Tab. 1 Popis vlastností a funkcí kamerového systému s podporou CMS.....	31
---	----