

Kamerové systémy v laboratorních cvičeních

CCTV in Labs

Bc. Michal Navrátil

Diplomová práce
2013



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Michal NAVRÁTIL**
Osobní číslo: **A11293**
Studijní program: **N3902 Inženýrská informatika**
Studijní obor: **Bezpečnostní technologie, systémy a management**
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Kamerové systémy v laboratorních cvičeních**

Zásady pro vypracování:

- 1. Vypracujte literární rešerši zaměřenou na přehled kamerových systémů.**
- 2. Navrhněte laboratorní úlohy pro předmět Kamerové systémy, pro studenty magisterského stupně studia.**
- 3. Vytvořte laboratorní úlohu na porovnání analogových a IP kamer.**
- 4. Vyhotevte laboratorní úlohu, ve které studenti vytvoří krátké video pomocí zvoleného stříhacího programu.**
- 5. Navržené úlohy prakticky realizujte a zhotovte vzorové protokoly.**
- 6. Každý protokol bude obsahovat teoretickou a praktickou část a zároveň i možnost změny parametrů pro jednotlivé skupiny.**

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

1. ČSN EN 50132-7. Poplachové systémy – CCTV sledovací systémy pro použití v bezpečnostních aplikacích – Část 7: Pokyny pro aplikaci. ČNI, 1999.
2. KŘEČEK, Stanislav. Příručka zabezpečovací techniky. Vyd. 3. aktualiz. S.I. : Cricetus, 2006. 313 s. ISBN 80-902938-2-4.
3. KŘEČEK, Stanislav. Ochrana majetku systémy průmyslové televize. Vyd. 1. Praha: Grada, 1997, 183 s. ISBN 80-716-9402-9.
4. LAUCKÝ, Vladimír. Technologie komerční bezpečnosti I. Vyd. 3. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2010. 81 s. ISBN 978-80-7318-889-4.
5. LOVEČEK, Tomáš; NAGY, Peter. Bezpečnostné systémy : kamerové bezpečnostné systémy. Žilina : Žilinská univerzita, 2008. 283 s. ISBN 978-80-8070-893-1.

Vedoucí diplomové práce:

doc. Mgr. Milan Adámek, Ph.D.

Ústav bezpečnostního inženýrství

Datum zadání diplomové práce:

8. února 2013

Termín odevzdání diplomové práce:

3. června 2013

Ve Zlíně dne 8. února 2013

prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.

děkan



doc. RNDr. Vojtěch Křesálek, CSc.

ředitel ústavu

ABSTRAKT

Tato diplomová práce se zabývá přehledem kamerových systémů. Jsou zde popsány jednotlivé části kamerového systému, od popisu kamery, přenosu analogového nebo digitálního signálu, napájení kamer až po zpracování signálu. Dále je zde uvedeno porovnání analogových a IP kamer, možnosti pokročilých inteligentních funkcí. Teoretická část končí principem snímání a kompresí obrazu. V praktické části jsou vytvořeny dvě laboratorní úlohy do předmětu Kamerové systémy. Tyto úlohy jsou koncipovány pro studenty magisterského stupně studia.

Klíčová slova: kamerový systém, analogová kamera, IP kamera, komprese obrazu, detekce pohybu, rozlišení

ABSTRACT

This thesis deals with an overview of camera systems. There are all parts of the camera system, the description of the camera, a transmission of analogue or digital signal, power supply and signal processing of camera's system. There is also a comparison of analogue and IP cameras, options of advanced intelligent features. The theoretical part of this thesis ends with the principle of scanning and compression of images. In the practical part there are two laboratory tasks to university's subject CCTV systems. These tasks are designed for students of master's degree.

Keywords: camera system, analog camera, IP camera, compression of image, motion detection, resolution

Poděkování

Touto cestou bych rád poděkoval svému vedoucímu práce panu doc. Mgr. Milanovi Adámkovi, Ph.D. za pomoc a rady při tvorbě práce, dále své přítelkyni, rodičům a kamarádům za podporu během celého studia.

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/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 diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen v příruční knihovně Fakulty aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen 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 diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/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 diplomové práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně

.....
podpis diplomanta

OBSAH

ÚVOD.....	9
I TEORETICKÁ ČÁST	10
1 KAMEROVÉ SYSTÉMY.....	11
1.1 DRUHY KAMEROVÝCH SYSTÉMŮ	11
1.1.1 Analogový kamerový systém s VCR.....	12
1.1.2 Analogový kamerový systém s DVR	12
1.1.3 Analogový kamerový systém se síťovým DVR	13
1.1.4 Síťový kamerový systém s video serverem	13
1.1.5 IP kamerový systém	13
1.1.6 Hybridní kamerový systém.....	14
1.1.7 HD-SDI kamerový systém.....	15
1.2 ČÁSTI KAMEROVÝCH SYSTÉMŮ	16
1.2.1 Kamery	16
1.2.2 Přenosové cesty	24
1.2.3 Napájení	24
1.2.4 Záznamová zařízení.....	25
1.2.5 Dálkové ovládání.....	27
1.2.6 Zobrazovací zařízení	28
1.2.7 Další příslušenství kamerového systému	28
1.3 SROVNÁNÍ ANALOGOVÝCH CCTV KAMER SE SÍŤOVÝMI KAMERAMI	28
1.4 BĚŽNÉ CHYBY ZOBRAZENÍ KAMEROVÝCH SYSTÉMŮ.....	31
1.5 POKROČILÉ INTELIGENTNÍ FUNKCE KAMEROVÝCH SYSTÉMŮ	31
1.5.1 Detekce pohybu ve střežené zóně	31
1.5.2 Výskyt cizího objektu v obraze	31
1.5.3 Identifikace osob podle tvaru obličeje.....	32
2 PRINCIP SNÍMÁNÍ OBRAZU.....	33
2.1 OBRAZOVÝ SNÍMAČ.....	33
2.1.1 Obrazový snímač CCD.....	34
2.1.2 Obrazový snímač CMOS	35
2.2 SKENOVACÍ PROCES	35
2.2.1 Prokládané skenování.....	36
2.2.2 Progresivní skenování	36
2.3 ROZLIŠOVACÍ SCHOPNOST	37
2.4 ROZLIŠENÍ VIDEO.....	38
2.4.1 Rozlišení NTSC a PAL	38
2.4.2 Rozlišení VGA	39
2.4.3 Rozlišení MPEG.....	40
2.4.4 Megapixelové rozlišení	40
3 KOMPRESCE OBRAZU	42

3.1	BEZEZTRÁTOVÁ A ZTRÁTOVÁ KOMPRESI	42
3.2	STANDARDY PRO KOMPRESI STATICKÝCH OBRÁZKŮ	42
3.2.1	Standard JPEG	42
3.2.2	Standard JPEG2000	43
3.3	STANDARDY PRO KOMPRESI VIDEO	44
3.3.1	Standard Motion JPEG	44
3.3.2	Standard H.263	44
3.3.3	Standard MPEG	44
3.3.4	Porovnání jednotlivých formátů	46
II	PRAKTICKÁ ČÁST	47
4	LABORATORNÍ ÚLOHA 1 – POROVNÁNÍ ANALOGOVÉ A IP KAMERY	48
4.1	SYSTÉM S ANALOGOVOU KAMEROU	48
4.1.1	Popis kamerového systému MRP	48
4.1.2	Technické vlastnosti MRP	49
4.2	SYSTÉM S IP KAMEROU	50
4.2.1	Popis IP kamery Vivotek PT 7135	51
4.2.2	Technické vlastnosti IP kamery Vivotek PT 7135	52
4.3	ZADÁNÍ LABORATORNÍ ÚLOHY	53
4.3.1	Teoretická část	53
4.3.2	Praktická část	54
4.4	VYPRACOVÁNÍ LABORATORNÍ ÚLOHY	54
4.4.1	Teoretická část	54
4.4.2	Praktická část	56
4.4.3	Závěr	58
5	LABORATORNÍ ÚLOHA 2 – STŘIH VIDEO	59
5.1	ZADÁNÍ LABORATORNÍ ÚLOHY	59
5.1.1	Teoretická část	59
5.1.2	Praktická část	59
5.2	VYPRACOVÁNÍ LABORATORNÍ ÚLOHY	60
5.2.1	Teoretická část	60
5.2.2	Praktická část	61
5.2.3	Závěr	64
	ZÁVĚR	65
	ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ	67
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	69
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	71
	SEZNAM OBRÁZKŮ	73
	SEZNAM TABULEK	75
	SEZNAM PŘÍLOH	76

ÚVOD

Touhou lidstva je bezpečnost. Každý člověk má právo na život, osobní svobodu a ochranu majetku. K tomuto účelu se používají i kamerové systémy, které se využívají jako ochrana a prevence před kriminálními vlivy. Jejich účel je u soukromých osob k ochraně majetku v průmyslu, i k ochraně veřejných míst. Nejčastěji jsou kamerové systémy součástí komplexního zabezpečovacího systému, kde plní zejména preventivní funkci a při spáchání trestného činu pomohou k odhalení a identifikaci pachatele. Úspěšně je lze použít i v kombinaci s elektrickou požární signalizací, kde se při vyhlášení požáru automaticky aktivuje kamera v prostoru poplachu. Díky tomu může být odhalena pravděpodobná příčina požáru.

Vývoj kamerových systémů směřuje k přechodu na plně digitální kamerové systémy, které umožňují dosáhnout vyšších rozlišení a možnost sledování záznamu s lepšími detaily. Nevýhodou těchto systémů je vysoká pořizovací cena a ne vždy je možné analogový systém vyměnit za digitální. K tomuto účelu se využívá hybridních systémů, které umožňují připojení stávajících analogových kamer k digitálním zařízením pro zpracování videa.

Ve své diplomové práci jsem se rozhodl k rozšíření počtu laboratorních úloh v předmětu Kamerové systémy. To dle mého názoru povede k rozšíření schopností a znalostí studentů magisterského stupně studia. Má diplomová práce je rozdělena na dvě části. V teoretické části se nejprve zaměřuji na popis jednotlivých druhů a jednotlivých částí kamerových systémů. Tam patří kamery, přenosové cesty, napájení, záznamová zařízení, dálkové ovládání, zobrazovací zařízení a další příslušenství. Dále se věnuji porovnání analogových kamer s IP kamerami a popisují pokročilé inteligentní funkce. V závěru teoretické části se zabývám principem snímání obrazu a kompresí obrazu.

V praktické části práce se věnuji vytvoření dvou laboratorních úloh včetně jejich vypracování. Každá úloha obsahuje teoretickou a praktickou část. První úloha porovnává analogové a IP kamery a druhá se věnuje střihu videa.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 KAMEROVÉ SYSTÉMY

Kamerový systém vychází z anglického pojmu „Closed Circuit Television“, se zkratkou CCTV což odpovídá českému „uzavřený televizní okruh“. Je systém kamer, přenosových cest, napájení, záznamových zařízení, monitorů a případně dalšího příslušenství v uzavřeném televizním okruhu. Oproti veřejnému televiznímu vysílání, ke kterému má možnost se připojit každý s vlastním televizorem, je obraz z CCTV přístupný pouze osobám přímo připojeným do okruhu CCTV. Prvotní použití CCTV kamer bylo převážně pro průmyslové aplikace, od čehož se odvíjí používaný starší pojem průmyslová televize nebo průmyslové kamery. V dnešní době je základní úlohou kamerového systému zabezpečení trvalého dohledu a shromažďování informací do příslušného monitorovacího centra. [1][2]



Obrázek 1 Kamerový systém [3]

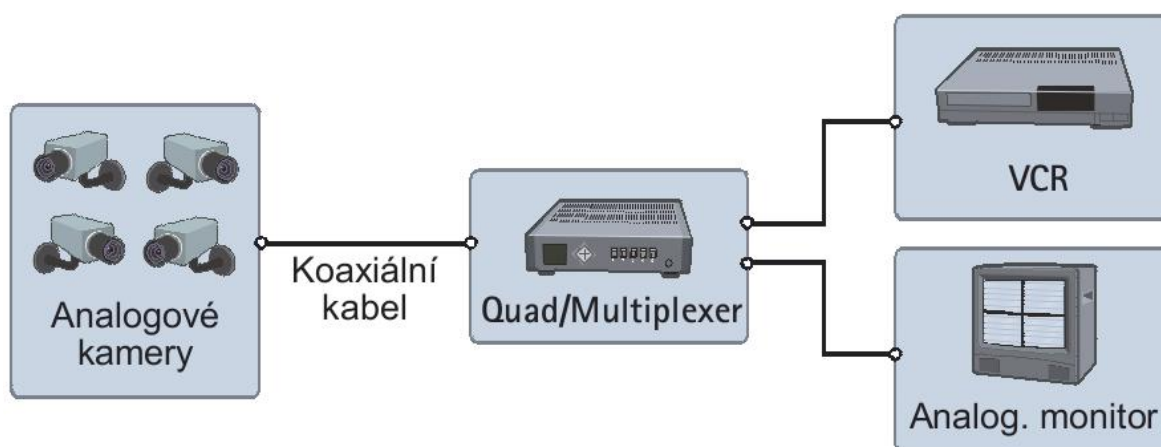
1.1 Druhy kamerových systémů

Tak jako se vyvíjela každá elektronika, tak probíhal i vývoj kamerových systémů. Původně byly kamerové systémy pouze analogové, ale postupným vývojem začalo docházet k nahrazování částí analogového systému digitálními. I dnes je možné se stále setkat s výhradně analogovými systémy, ale i ty se postupně rozšiřují a propojují s novými částmi

digitálního systému. Toto spojení analogového a digitálního systému nazýváme hybridní systém. Mimo to se v dnešní době nejčastěji setkáváme s plně digitálními systémy.

1.1.1 Analogový kamerový systém s VCR

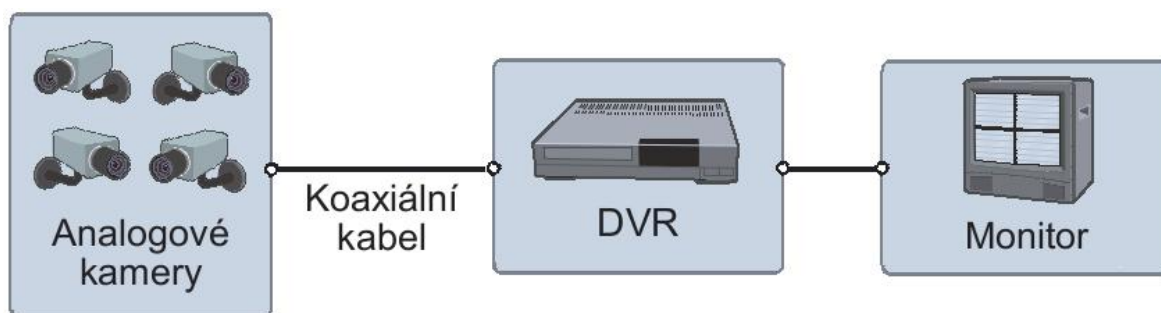
Jedná se o plně analogový kamerový systém, kde se analogové kamery propojují koaxiálním kabelem s VCR (Videocassette recorder), což je česky kazetový videorekordér se záznamem na klasické videokazety. U tohoto systému je maximální délka nekomprimovaného záznamu okolo 8 hodin. Pro využití více analogových kamer je možnost použití kvadrátoru nebo multiplexeru.



Obrázek 2 Analogový kamerový systém s VCR [4]

1.1.2 Analogový kamerový systém s DVR

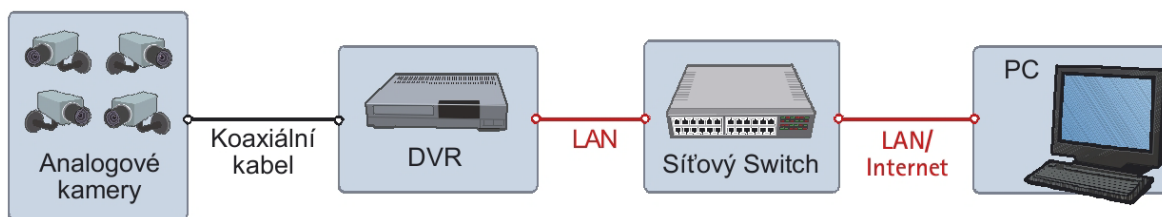
Je to analogový kamerový systém s DVR (Digital video recorder), což je pevný disk s možností ukládání na CD/DVD, na který se provádí záznam signálu. DVR umožňuje připojení 1, 2, 4, 8, 16 nebo 32 vstupů. V případě ukládání na CD nosiče a větší množství kamer může být záznam kompresován z důvodu uložení většího množství záznamu.



Obrázek 3 Analogový kamerový systém s VCR [4]

1.1.3 Analogový kamerový systém se síťovým DVR

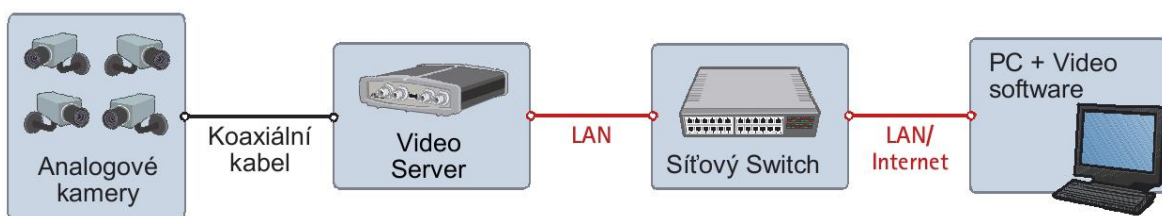
Je již částečně digitální systém vybavený DVR síťovým portem pro připojení do sítě. To umožňuje sledování zaznamenaného záznamu jako klasické analogové CCTV s DVR, ale i sledování živého obrazu s další možností rozšíření pomocí PC softwaru pro sledování online přes internet.



Obrázek 4 Analogový kamerový systém se síťovým DVR [4]

1.1.4 Síťový kamerový systém s video serverem

Zde se jedná už o téměř digitální systém, jen je signál z analogových kamer veden koaxiálním kabelem do video serveru. Video server analogový signál převede na digitální a pošle přes síť do počítače, kde je s ním možné dále pracovat (ukládat, živě sledovat, upravovat).



Obrázek 5 Síťový kamerový systém s video serverem [4]

1.1.5 IP kamerový systém

Neboli také síťové video, je plně digitální kamerový systém umožňující uživatelům monitorování a záznam videa přes IP síť (LAN/WAN/Internet).

Hlavním rozdílem od analogových systémů je zpracování obrazu do digitální podoby přímo v kameře a není potřebné vedení zvláštní kabeláže. Pro přenos dat postačí běžná síťová infrastruktura i bezdrátová IP síť. To nám dává možnost obousměrné komunikace i možnost využití napájení přes síť LAN pomocí PoE (Power over Ethernet). Dále umožňuje

monitorování a záznam videa odkudkoli v síti, díky přenášení digitalizovaných video streamů.

Použití tohoto systému je možné takřka v každé situaci, ale nejčastěji to je jedna z těchto dvou situací.

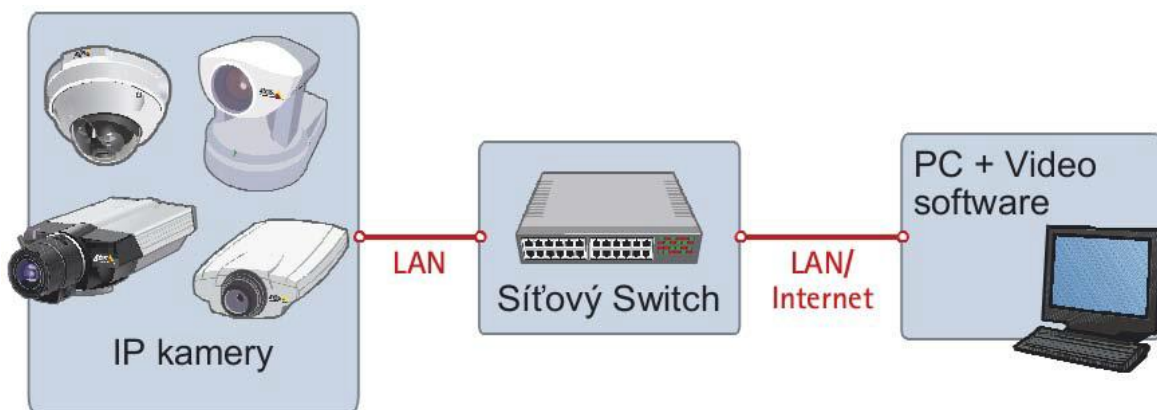
- Zabezpečovací dohled

Pro firmy používající CCTV je velmi přitažlivé použití IP kamerových systémů, protože pružnost digitální technologie výrazně zvyšuje schopnosti bezpečnostních pracovníků k ochraně osob a majetku. Díky pokročilým funkcím je to výborný nástroj pro zabezpečovací dohled.

- Vzdálený monitoring

Díky možnosti sledování a shromažďování informací z klíčových míst je tato technologie ideální pro místní i vzdálené sledování potřebných situací.

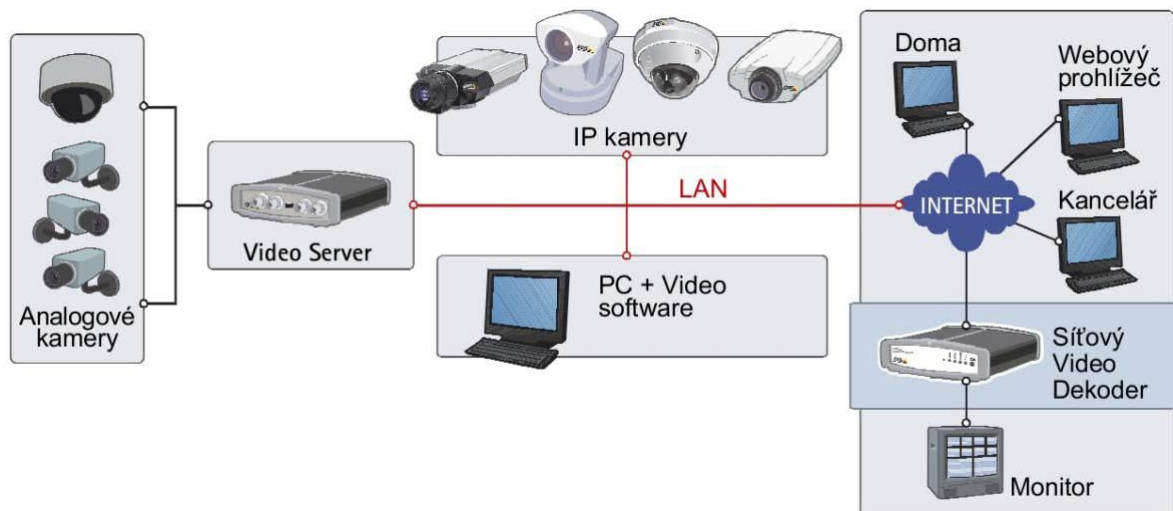
Hlavní oblasti využití IP kamerových systémů jsou: bankovní sektor, vzdělávání, přeprava, státní instituce, obchody a průmysl. [4][5]



Obrázek 6 IP kamerový systém [4]

1.1.6 Hybridní kamerový systém

Při potřebě rozšíření starého analogového kamerového systému velmi často dochází k propojení s digitálním systémem (nejčastěji IP kamerovým systémem). Toto spojení pak nazýváme hybridní kamerový systém. Důvodem k pouhému rozšíření stávajícího analogového kamerového systému je velká finanční náročnost na kompletní převod na digitální systém.



Obrázek 7 Hybridní kamerový systém [4]

1.1.7 HD-SDI kamerový systém

HD-SDI (High Definition Serial Digital Interface) je technologií donedávna využívanou pouze ve studiové televizní technice. Její využití mimo televizní techniku bránila různá licenční ujednání, ale od roku 2009 je umožněno její nasazení v oblasti CCTV systémů. Tato technologie umožňuje snímání obrazu ve vysoce kvalitním rozlišení až 1920x1080 pixelů. HD-SDI kamery jsou dostupné v různých provedeních, jako jsou standardní boxové kamery, dome kamery, anti-vandal kamery s IR přisvícením atd..

Přenos signálu se u HD-SDI kamerového systému provádí po koaxiálním vedení a připojení se provádí standardními BNC konektory. Jedná se prakticky o stejné zapojení jako u analogového kamerového systému se síťovým digitálním videorekordérem, jen s tím rozdílem že jsou použity HD-SDI prvky. To představuje velkou výhodu při přestavbě z klasického analogového kamerového systému, protože nám to umožní využití stávající kabeláže.

Záznam obrazu se provádí na HD-SDI video rekordéry. K dispozici jsou 4, 8 a 16 kanálové verze bezpečnostních HD-SDI video rekordéry vybavené BNC vstupy, VGA a HDMI výstupy pro připojení FullHD monitoru. Mimo lokální ovládání je možné k videorekordéru přistupovat i vzdáleně pomocí sítě LAN nebo internetu pomocí webového prohlížeče nebo speciálního softwaru. [9]

1.2 Části kamerových systémů

Jako všechny systémy jsou i kamerové systémy složeny z jednotlivých částí, bez kterých by celý systém nemohl fungovat. Mezi tyto části patří kamery, přenosové cesty, napájení, záznamová zařízení, monitory a další příslušenství kamerového systému.

1.2.1 Kamery

Kamera je bezpochyby nejdůležitější částí kamerového systému. Hlavním úkolem kamer je snímání obrazu sledované scény a odraženou světelnou energii od předmětů v zorném poli převádět na elektrické veličiny. Podle požadované základní funkce, kterou mají kamery plnit, se rozdělují jejich vlastnosti. Důležitou vlastností je zajištění dobrého „vidění“ v běžných podmínkách i v případě oslnění nepříznivým efektem protisvětla. Rozhodujícími vlastnostmi kamer bezpochyby jsou rozlišovací schopnost a citlivost. Dalšími vlastnostmi kamer může být ukládání poplachových snímků do obrazové paměti kamery, možnost ovládat objektiv kamery na dálku a možnost detekce pohybu v obraze.[6][7]

Vlastní kamera se skládá z krytu, který chrání snímací prvek kamery, elektroniku zdroje, elektroniku zpracování videosignálu a řízení objektivu. Objektiv kamery slouží k zobrazování zorného pole před kamerou na světlo-citlivou plochu snímacího čipu. Velikost každého objektivu je uvedena v palcích a musí být stejný nebo větší než velikost snímacího čipu. Pokud by došlo k použití objektivu menšího než je snímací čip, pak by byly okraje výsledného snímku černé, což je způsobeno dopadem obrazu pouze na střed světlo-citlivé plochy snímacího čipu. Kvalita optiky objektivu přímo určuje úhel záběru a clonové číslo objektivu velice ovlivňuje kvalitu obrazu za různých světelných podmínek. Clonové číslo ovlivňuje i tzv. hloubku ostrosti. [6][8]



Obrázek 8 Objektiv s manuální
clonou 4 mm [9]

Na kamery umístěné v exteriéru budovy působí velmi intenzivně klimatické vlivy, před nimiž je musíme zabezpečit. Kryty kamer mohou být opatřeny vyhříváním pro chladná období a při boji proti vandalismu samotný kryt kamery plní zabezpečovací funkci. Dálkově ovládané kamery jsou zpravidla vloženy do kulovitých nebo půlkulovitých kouřových průhledných krytů, umožňující kameře dokonalý pohyb a její viditelnost. [6]

V praxi je možné se setkat s pojmem bezpečnostní kamery, ty se dnes používají zejména pro sledování nejrůznějších objektů, ke zlepšení zabezpečení bank, letišť, muzeí, galerií, parkovišť, benzínových pump, obchodních domů a k zabezpečení mnoha jiných aplikací. Využívají se u vnějších i vnitřních prostor, k zabezpečení velkých i malých firemních objektů a v neposlední řadě i při zabezpečení soukromého majetku. Nejčastěji jsou bezpečnostní kamery nasazovány pro zjednodušení a zefektivnění zabezpečení objektu jako doplněk PZS. [1]

Základní dělení kamer:

- Černobílé kamery

Černobílé kamery mají velkou výhodu pro snímání obrazu v noci a při horších světelných podmínkách, protože mají velkou citlivost snímání obrazu. Dále jsou vhodné k instalaci jako skryté kamery a pro instalaci do vnitřních prostor.

- Barevné kamery

Barevný obraz propůjčuje tomuto typu kamer podstatně rychlejší orientaci v záběrech a také oproti černobílým kamerám nižší světelnou citlivost. [9]



Obrázek 9 Barevná kamera [9]

- Day / Night kamery

Tyto kamery jsou vybaveny infračerveným filtrem, který umožňuje za dobrých světelných podmínek snímat scénu barevně a po snížení viditelnosti a v noci automaticky kamera přepíná do černobílého zobrazení. Tím je neustále zaručeno nejlepší možné snímání obrazu sledovaného prostoru. [5]



Obrázek 10 Day / Night kamera [9]

- Bezdrátové kamery

Bezdrátové kamery mají vestavěn modul s radiovým přenosem videosignálu. Pomocí tohoto modulu se přenáší obraz z kamery do přijímače a tím odpadá nutnost propojení kabelem. Radiový přenos probíhá na frekvenci 2,4 GHz. Nebo je možnost využití bezdrátového přenašeče, kde se k vysílači připojí klasická drátová kamera a k přijímači přenašeče se připojí přímo monitor nebo pro zobrazení videosignálu na počítači se připojí ještě převodník. [9]



Obrázek 11 Bezdrátová kamera [9]

- GSM kamery

Jsou určeny pro monitoring vzdálených lokalit bez možnosti připojení běžného kamerového systému. V místě umístění GSM kamery je nutné mít dostupný pouze GSM signál. Umožňují přímé napojení na mobilní GSM síť pomocí SIM karty, na kterou je přímo v kameře připraven slot. GSM kamery obsahují alarmový vstup, což umožňuje připojení například PIR detektoru, který po vyhlášení poplachu aktivuje kameru a ta odešle poplachovou SMS zprávu na mobilní telefon a pošle pořízený obraz na e-mail nebo ho uloží na FTP server podle nastavení majitele. Dále umožňují pravidelné odesílání obrázků, nebo po prozvonění telefonního čísla GSM kamery, kamera odešle na mobilní telefon MMS zprávu obsahující přílohu s aktuálně pořízeným obrazem ze sledovaného prostoru. [9]



Obrázek 12 GSM kamera
s vestavěným PIR [9]

- IP kamery

IP kamera představuje základní prvek IP kamerových systémů. Jedná se o síťové zařízení obsahující webový server se snímáním videosignálu s mikroelektronickými obvody pro následné zpracování obrazu. Síťové zařízení je proto, že se připojuje přímo do ethernetové sítě bez použití dalších převodníků a zařízení. Přístup ke kameře ať už lokální nebo vzdálený umožňuje nastavená IP adresa v kameře. To umožňuje její konfiguraci, sledování, záznam a následné vyhodnocení snímaného prostoru kdekoli ze sítě. IP kameru není nutné mít připojenou k počítači, protože funguje nezávisle a je ji možné umístit kamkoli, kde je připojení k IP síti. [5]



Obrázek 13 Fixní IP kamera [5]

- Deskové CCD kamery

Jsou to zpravidla malé kamery bez krytu, určené pro montáž do jednotlivých přístrojů nebo pro skrytou instalaci. Jsou také levnější oproti klasické kameře. [9]



Obrázek 14 Desková kamera
s dírkovým objektivem [9]

- Dome kamery

Nebo také PTZ kamery (Pan/Tilt/Zoom) se používají pro monitorování a střežení velkých prostor. Výhodou dome kamer je možnost dálkového otáčení kamery a díky zoom objektivu i přiblížení scény podle potřeby obsluhy. Díky tomu není obsluha kamerového systému odkázána pouze na statické snímání pomocí fixních

kamer, ale má možnost pootočit kamerou potřebným směrem a přiblížit na konkrétní požadovanou scénu. Dome kamery bývají nejčastěji osazeny v kulovitém nebo půlkulovitém krytu, který je z kroužového průhledného materiálu. To umožňuje kameře dokonalou možnost pohybu do všech potřebných směrů.

Jako každá věc i dome kamery se postupně vyvíjejí a dnes jsou na trhu autodome kamery nazývané také Speed nebo Fast dome kamery. Ty jsou opatřeny dalšími pomocnými funkcemi jako je automatické ostření obrazu, nastavování rychlosti otáčení podle aktuální potřeby obsluhy, alarmové vstupy s automatickou funkcí najetí kamery do polohy vyvolání poplachu, možnost zamaskování privátních zón, které kamera nesmí snímat, předdefinování pozic záběru a možnost připojení k internetu přes webový server. [9]



Obrázek 15 Speed dome
kamera [9]

- Anti-vandal kamery

Především velmi odolné kamery určené do prostředí s výrazným rizikem poškození kamery. Kryt kamery je v odolném kovovém provedení.

- Skryté kamery

Určeny pro skrytou nebo maskovanou montáž. Nabízeny jsou v nejrůznějších provedeních (v peru, brýlích, hodinkách, sluchátku, PIR detektoru, knoflíku, šroubu atd.). [9]



Obrázek 16 Skrytá kamera
v knoflíku [9]

- Mini kamery

Mini kamery jsou určeny především pro montáž do míst, která zabrání jejich prozrazení. Mají miniaturní rozměry od 8x8 mm a liší se hlavně obrazovým senzorem. Ten určuje výslednou kvalitu snímaného obrazu. [9]



Obrázek 17 Miniaturní
kamera [9]

- Vodotěsné kamery

Jsou konstrukčně upravené kamery pro použití pod vodou do hloubky až několik stovek metrů. Dodávají se v černobílém i barevném provedení včetně přisvícení. Nejčastější použití těchto kamer je při potápění nebo do bazénů. [10]

- Atrapy kamer

Jedná se falešnou kameru od plně funkční kamery prakticky k nerozpoznání. Používá se jako prevence při zabezpečení. Obvykle se kombinují s pravými kamerami k dosažení lepšího účinku zabezpečení s ohledem na výslednou cenu

instalace. Některé atrapy kamer mohou být napájeny pomocí baterií a simulují například pohyb kamery nebo blikání LED diody. [9]



Obrázek 18 Atrapy kamery [9]

1.2.2 Přenosové cesty

Přenosové cesty slouží k přenosu signálu z kamer do záznamových a sledovacích zařízení. Podle použitého kamerového systému se používají různé možnosti propojení:

- Koaxiální kabel
- UTP kabel
- Optický kabel
- Bezdrátový přenos signálu (2,4 GHz, 5 GHz)

Pro převod z analogového do digitálního signálu se používají A/D a D/A převodníky, pro zesílení signálu u analogového systému se používají zesilovače signálu a pro ovládání motoriky systému lze použít kabel RS485.

Jako ochranu před účinky blesku, statickou elektřinou a před průnikem vysokého napětí je vhodné systém vybavit přepětovou ochranou videosignálu.

1.2.3 Napájení

Při realizaci kamerového systému musíme počítat s trvalým provozem systému. Proto je nezbytné zvolit napájecí zdroj s dostatečnou výkonovou rezervou. Napájení kamer lze řešit

dvěma způsoby a to, buď každou kameru napájet zvlášť v místě kamery anebo centrálním napájecím zdrojem, který se umísťuje co nejbližší záznamovému zařízení. Napájení je pak taženo ke kamerám samostatnou dvojlinkou s koaxiálním kabelem nebo přímo UTP kabelem spolu s videosignálem. Při větší vzdálenosti kamer je nezbytné počítat s úbytkem napájecího napětí a zvolit vhodný průměr vodiče. Většina kamer vyžaduje stabilizované napětí 9 V DC a 12 V DC. Pro případ dočasného výpadku napájecí sítě je vhodné kamerový systém doplnit o záložní UPS zdroj, který zajistí nepřetržité napájení.



Obrázek 19 Napájecí zdroj 12 V DC [9]



Obrázek 20 Záložní napájecí zdroj UPS

[9]

1.2.4 Záznamová zařízení

Úkolem záznamových zařízení je uložení příchozího videosignálu z kamer.

Podle zvoleného typu zpracování videosignálu dělíme i záznamová zařízení:

- Analogový kazetový videorekordér

Slouží k zaznamenávání analogového signálu na video kazety (VHS). Maximální délka záznamu bez komprese obrazu je zhruba 8 hodin. V dnešní době je tato technologie již poměrně zastaralá. Pro rozšíření je možné použít multiplexer nebo kvadrátor za cenu značného snížení kvality obrazu. Časem používání dochází k pozvolnému opotřebování záznamového média a k tvorbě šumů a tzv. duchů.

- Digitální videorekordér

Je vybaven pevným diskem pro ukládání snímaného záznamu. Jeho použití je možné pro zpracování analogového videosignálu i digitálního signálu. Délka záznamu může být u digitálního videorekordéru až několik týdnů, což je markantní rozdíl oproti analogovým VCR. Nedochozí zde také k opotřebování záznamového média a lze připojit až 32 kamer. Digitální videorekordéry mají i rozšiřující funkce, mezi které patří: detekce pohybu v obraze, připojení a sledování ze vzdáleného místa pomocí připojení do sítě LAN a provádění záloh na jiný server.



Obrázek 21 Digitální videorekordér [9]

- PC jako záznamové zařízení

Hardwarové a softwarové rozšíření počítače o speciální video karty umožňující připojení analogových i IP kamer. Záznam a sledování obrazu se provádí pomocí specializovaného softwaru dodávaného s video kartou. Tyto karty se dělají v provedení 4, 8 a 16 video vstupů. Při potřebě připojení více kamer je možné

připojit další kartu do PC a při vytvoření hybridního systému je možné připojit až 64 kamer.



Obrázek 22 Video karta pro 8 kamer [9]

1.2.5 Dálkové ovládání

Dálkové ovládání kamer se provádí pomocí speciálních klávesnic. Můžeme tak vzdáleně nastavovat jednotlivé kamery. Lze tak ovládat pohyb kamery, zaostření, přiblížení i případné další funkce kamery. Dálkové ovládání se uplatňuje především při monitoringu rozsáhlých prostor. [8]



Obrázek 23 Klávesnice PTZ
s joystickem [9]

1.2.6 Zobrazovací zařízení

K zobrazování živého obrazu nebo uloženého záznamu slouží monitory, které se nejčastěji přímo připojují k záznamovým zařízením. V dnešní době se používají LCD nebo LED monitory, které úplně vytlačili klasické CRT monitory. Připojení monitoru do kamerového systému se provádí pomocí VGA nebo HDMI rozhraní, případně přes cinch. Monitory se používají s poměrem stran 4:3, protože CCTV kamery mají stejný poměr a nedochází tak k deformacím. Poměr stran 16:9 se používá pouze u zobrazování obrazu z HD-SDI kamer. [9]

1.2.7 Další příslušenství kamerového systému

Pro správný chod a zdokonalení funkce kamerového systému je nezbytné použít další příslušenství. Mezi toto příslušenství patří zejména držáky a kryty kamer, polohovací hlavice, infračervené světelné zdroje, PIR detektory a mikrofony ke kamerám.



Obrázek 24 Kamera doplněna o příslušenství (kryt, držák a IR reflektor)

[9]

1.3 Srovnání analogových CCTV kamer se síťovými kamerami

Za několik posledních let se technologie síťových kamer vyvinula natolik, že došlo k vyrovnání s kamerami analogovými. Síťové kamery nabízí nějaké již zabudované pokročilé funkce, což se může jevit jako velké plus proti analogovým kamerám. Ty vesměs fungují jako jednosměrný nositel videosignálu končící ve videorekordéru. Proti tomu



síťové kamery podporují plně dvousměrný provoz a umožňují tak komunikaci s několika aplikacemi a plní různé úlohy dle požadavků. Jenže při spojení analogové CCTV kamery s bezpečnostním digitálním videorekordérem to tento systém dokáže také. Právě digitální videorekordéry splňují všechny požadavky stejně jako kamery síťové. Dokáží tak provádět detekci pohybu, alarmové hlášení, ovládání PTZ kamer, časové řízení záznamu, připojení a vzdálený monitoring pomocí LAN nebo internetu. [5][9]

Finanční náročnost na pořízení analogové CCTV kamery s digitálním videorekordérem je zpravidla nižší, než je tomu u síťových kamer se SW pro záznam na PC nebo síťovým rekordérem.

Oproti tomu je velkou výhodou u síťových kamer možné vysoké HD rozlišení s podporou širokoúhlého zobrazení. To u standardních analogových kamer není možné dosáhnout. Další výhodou může být integrovaný bezdrátový přenos pro využití v malých objektech a definování jednotné platformy výrobců pro síťové kamery a síťové rekordéry, což umožňuje kompatibilitu komponent od různých výrobců. [9]

Tabulka 1 Srovnání výhod síťových kamer oproti analogovým kamerám [5]

	Systém síťového videa	Systém analogového videa
Přístup	Tak otevřený nebo omezený přístup, jak potřebujete. Vzdálený přístup k živým záběrům a administrace na dálku, jsou možné odkudkoli přes běžný webový prohlížeč na jakémkoli počítači.	Uzavřený okruh. Žádná možnost pro přístup na dálku.
Snadnost použití	<ul style="list-style-type: none"> - Na dálku můžete spravovat a prohlížet záběry pomocí standardního prohlížeče na jakémkoli PC. - Záběry mohou být zaznamenány na pevném disku, což umožní snadné ukládání, snadné prohledávání a žádné zhoršení kvality obrazu nebo opotřebení záznamu. - Pevný disk můžete kvůli bezpečnosti umístit i na vzdálené místo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Vzdálená administrace nebo monitorování není možné. - Záběry musí být ukládány na video kazety, které neustále vyžadují výměnu kazet a mnoho místa pro ukládání. Kvalita záznamu se časem zhoršuje. - Video rekordér musí být umístěn poblíž kamery. To může potenciálně umožnit neoprávněným osobám přístup k video kazetě.

Kvalita	Digitální záběry neztrácejí kvalitu ani při přenosu ani při ukládání. Digitální obraz je vytvořen pomocí formátu Motion-JPEG. Jednou vytvořené záběry už nemohou ztratit kvalitu. Každý snímek ve video streamu je ostrý.	Kvalita obrazu se ztrácí při použití delší kabeláže a rozlišení magnetické pásky je poměrně malé. Navíc se kvalita obrazu časem zhoršuje.
Systémové požadavky	Všechno potřebné pro vysílání živého videa přes síť je už v kameře. Prostě připojte kameru k síti. Prohlížet, zaznamenávat a spravovat záběry můžete z jakéhokoli počítače v síti (umístěného kdekoli).	Připojení ke koaxiálnímu kabelu, k multiplexeru, k videorekordéru a k lokálně umístěnému CRT (cathode ray tube) monitoru
Instalace	Prostě připojte síťovou kameru k nejbližšímu síťovému připojení a přiřadte mu IP adresu.	Připojte koaxiální kabel ke každé analogové kameře pak je připojte k multiplexeru.
Kabeláž	 <p>Jeden standardní síťový kabel dokáže současně posílat záběry stovek síťových kamer.</p>	 <p>Jeden koaxiální kabel dokáže přenášet pouze obraz z jedné kamery. Pokud máte dvě kamery, potřebujete dva kabely. To často vede k rozsáhlým kabelovým vedením s tlustými a citlivými kabely, které jsou připojeny k lokálně umístěné kontrolní místnosti.</p>
Škálovatelnost	Přidávání dalších síťových kamer do systému je snadné.	Velmi obtížná. Každá analogová kamera vyžaduje vlastní kabel. Kvalita obrazu se ztrácí s rostoucí délkou kabelu.
Náklady	Kvalitní síťový kabel obvykle stojí o 30% až 40% méně než koaxiální kabel. Síťový kabel dokáže také podporovat stovky síťových kamer a jiných zařízení. Síťová infrastruktura založená na IP je častokrát už nainstalována, což redukuje náklady na pouhou cenu kamery.	Koaxiální kabely jsou drahé. Obvyklý koaxiální kabel typu RG59 75 Ohmů stojí o 30% až 40% více než kvalitní síťový kabel. Potřebujete více kabelů, protože každá analogová kamera vyžaduje svůj vlastní. Vysoké náklady na údržbu a instalaci, plus cena analogové kamery, plus cena videorekordéru a video kazet.

V tabulce (Tabulka 1) je porovnání systému síťového videa s výhradně analogovým kamerovým systémem s VCR.

1.4 Běžné chyby zobrazení kamerových systémů

Nejčastější chyby v zobrazení kamer jsou způsobeny výběrem nevhodných komponent, špatnou instalací a nastavením systému.

Mezi tyto chyby patří zejména:

- Objekty nelze identifikovat z důvodu jejich nedostatečné velikosti
- Rozostřenost výsledného obrazu
- Nemožnost rozlišení detailů u pohybujících se objektů
- Malý kontrast cílového objektu
- Nevhodný dosah snímání – objekt není zřetelný, je vidět příliš krátkou dobu nebo není vidět vůbec.

Nejčastěji dochází ke kombinaci několika těchto chyb současně. [11]

1.5 Pokročilé inteligentní funkce kamerových systémů

1.5.1 Detekce pohybu ve střežené zóně

Principem této funkce kamerového systému je definování střežených zón v obraze z kamery a při případném pohybu v těchto zónách okamžité vyhlášení poplachu. Nejznámějším využitím této inteligentní funkce kamerového systému je kontrola pohybu osob na nástupišťích metra. Podél kolejiště se definuje hranice a v případě pohybu osoby za touto hranicí automaticky dojde k upozornění obsluhy kamerového systému. Ta ihned reaguje vyhlášením výzvy rozhlasem k opuštění zóny nebo zajistí další zásah.

1.5.2 Výskyt cizího objektu v obraze

Tato technologie spočívá v definici střežené zóny v klidovém režimu a v případě výskytu osamoceného cizího předmětu dochází k okamžitému vyvolání poplachu. Je zde i možnost nastavení časového intervalu stanovujícího maximální dobu, kterou cizí předmět může ležet v obraze bez povšimnutí, aniž by se vyvolal poplach. Tato funkce nachází uplatnění

hlavně ve veřejných prostorech s velkým pohybem lidí (letišť, nádraží, obchodní domy) jako prevence proti zanechání nástražných zařízení (nálože, jedovaté látky atd.).

1.5.3 Identifikace osob podle tvaru obličeje

Identifikace osob podle tvaru obličeje se provádí za pomoci snímače 3D tvaru obličeje. Tento snímač je biometrické zařízení identifikující osoby podle prostorové podoby obličeje. Jeho nasazení se provádí v případech potřeby identifikace osob vstupujících do budov, zabezpečených prostor a veřejných prostor.

Tento biometrický systém je složen ze dvou jednotek:

- Zaváděcí jednotka

Tvořena speciálním projektorem a digitální kamerou, která slouží k získávání obrazu osoby. Pořízený obraz se stává základem k vytvoření šablony osoby. Celkovým výstupem zaváděcí jednotky je 3D biometrická šablona i barevná fotografie kontrolované osoby.

- Ověřovací jednotka

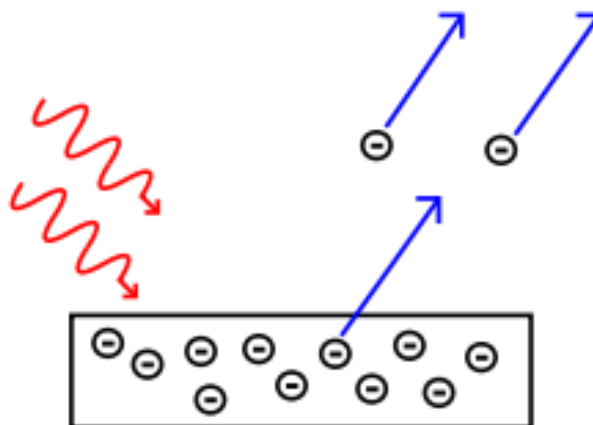
Ta je tvořena čtečkou obličeje, která obsahuje 3D snímač obličeje pracující v reálném čase. Světelné spektrum, při kterém 3D snímač pracuje, se blíží světelnému spektru infračervenému. Ověřovací jednotka pracuje na principu porovnávání okamžitému profilu obličeje kontrolované osoby s již uloženým profilem. Porovnávání profilů se provádí až 10 000 krát za sekundu.

Hlavní výhodou tohoto systému je neomezování kontrolovaných osob, protože pracuje v neviditelném světelném spektru. Systém se je využíván při identifikaci hledaných osob nebo osob, po kterých je vyhlášeno pátrání. Nachází uplatnění především na letištích, nádraží, sportovních akcích, hraničních přechodech atd. Například při nasazení systému na sportovních akcích je možnost identifikace osob se zákazem vstupu na sportoviště již u vstupu do areálu. Pro tyto účely musí být osoby, které konají výtržnosti napřed zadrženy a uloženy do databáze. Při příštím pokusu o vstup na sportoviště jim již nebude umožněn vstup. [12]

2 PRINCIP SNÍMÁNÍ OBRAZU

Nejdůležitější vlastností kamery je kvalita snímání obrazu. Ta je daná především použitým obrazovým snímačem kamery. Obraz ve všech zobrazovacích zařízeních je tvořen různým počtem miniaturních bodů tzv. pixelů. Zdrojem těchto bodů je obrazový snímač. Principem je proměna světla v podobě dopadajících fotonů na snímač. Ten ho převede na elektrický signál a dále se upravuje pomocí obvodů kamery.

Jevem, kdy se při dopadu fotonu na polovodič uvolňuje pár elektron – díra, je fotoefekt. U tohoto jevu jsou vyráženy elektrony do vyšších vrstev a stávají se tak vodiči proudu. Díky použití fotoefektu je možné využití sluneční energie a využívají ho i fototranzistory a fotodiody u obrazových snímačů. [13]



Obrázek 25 Schéma fotoefektu [13]

2.1 Obrazový snímač

Klíčovou část kamery představuje obrazový snímač, který zajišťuje převod světla na elektrické signály. Důležitá je u snímačů jejich citlivost, která se zvyšuje s rostoucí plochou elementu a pak pro dosažení kvalitního obrazu stačí menší intenzita osvětlení. Obrazovým elementem mohou být fototranzistory nebo fotodiody, které mají nižší citlivost a musí se tak doplnit o miniaturní čočky nad elementem.

V dnešní době je na výběr ze dvou technologií obrazových snímačů:

- CCD (Charged Coupled Device)
- CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor)

2.1.1 Obrazový snímač CCD

CCD obrazový snímač je elektronická součástka používaná pro snímání obrazové informace. Zkratka CCD je z anglického (Charged Coupled Device) tedy po překladu zařízení s vázanými náboji. Tento obrazový snímač používají téměř všechny nejkvalitnější kamery.

V polovodičové struktuře CCD čipu se provádí převod dopadajícího světla zorného pole objektivu ze světlo-citlivé plochy na elektrický signál. V dřívějších dobách byly pro tuto úlohu využívány snímací elektronky, jenže již byly díky technickým i ekonomickým parametrům CCD snímačů zcela vytlačeny. Snímací elektronky se používají již jen v ojedinělých specifických případech.

Hlavní výhody CCD kamer oproti kamerám se snímacími elektronkami:

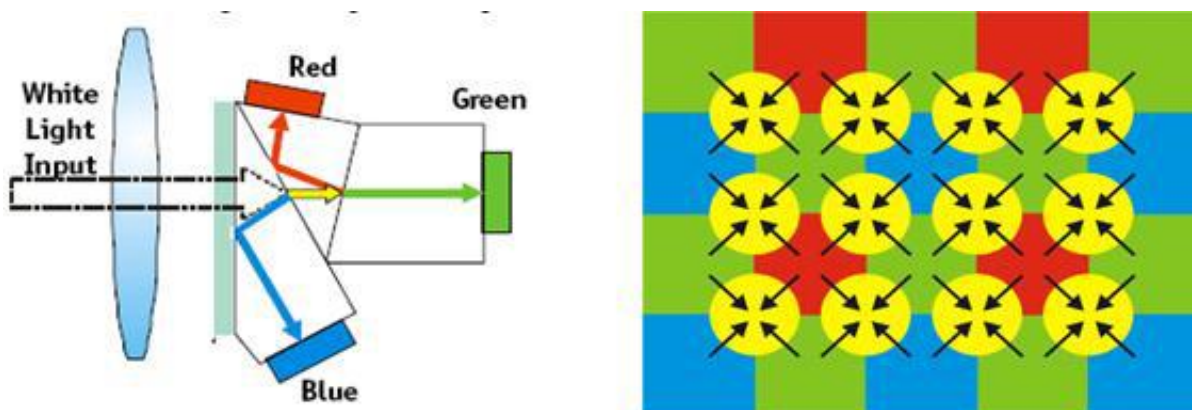
- Zcela vyhovuje pro veškeré bezpečnostní a kontrolní aplikace
- Dosahují vysoké spolehlivosti a životnosti při trvalém provozu
- Mají nízké provozní náklady
- Disponují vysokou stálostí optických a elektrických parametrů
- Ztráta rizika poškození nebo vypálení v důsledku přesvětlení
- Velká odolnost proti vibracím a rázům
- V oblasti blízko infračerveného spektra mají dobrou citlivost
- Vyloučení geometrických zkreslení
- Snímání pohyblivých objektů bez závoje

Rozlišovací schopnost a citlivost kamery jsou hlavním kritériem při výběru konkrétní kamery, protože ty jsou nejvíce vnímány zákazníkem. Technologie výroby CCD snímačů byla vyvinuta speciálně pro potřeby kamerového průmyslu. [1][5]

Princip snímání barev u CCD snímače se provádí dvěma způsoby:

- Světlo dopadající do objektivu se rozdělí pomocí hranolu na tři základní barevná spektra RGB (red-green-blue) a každé spektrum je pak snímáno samostatným snímačem.

- Na snímač je napařen speciální filtr šachovnicového tvaru a výsledná barva je pak dána součtem čtveřice fotocitlivých prvků RGGB



Obrázek 26 Princip snímání barev u CCD snímače [5]

2.1.2 Obrazový snímač CMOS

Je založen na standardní technologii určené pro výrobu paměťových čipů, ale díky pokroku v technologii se kvalitou obrazu přibližuje CCD snímačům. Pro kamery s nejvyšší možnou kvalitou obrazu jsou stále nevhodné. Vhodné jsou pro menší kamery za nižší ceny, u kterých nejsou takové nároky na kvalitu obrazu, protože jejich cena je nižší, než je tomu u CCD snímačů. CMOS kamery lze umístit do dostatečně osvětleného prostředí, ale díky špatné citlivosti na světlo se už při umístění na méně prosvětlenou pozici zřetelně snižuje kvalita obrazu až na úroveň velmi tmavého obrazu plného šumu. [5]

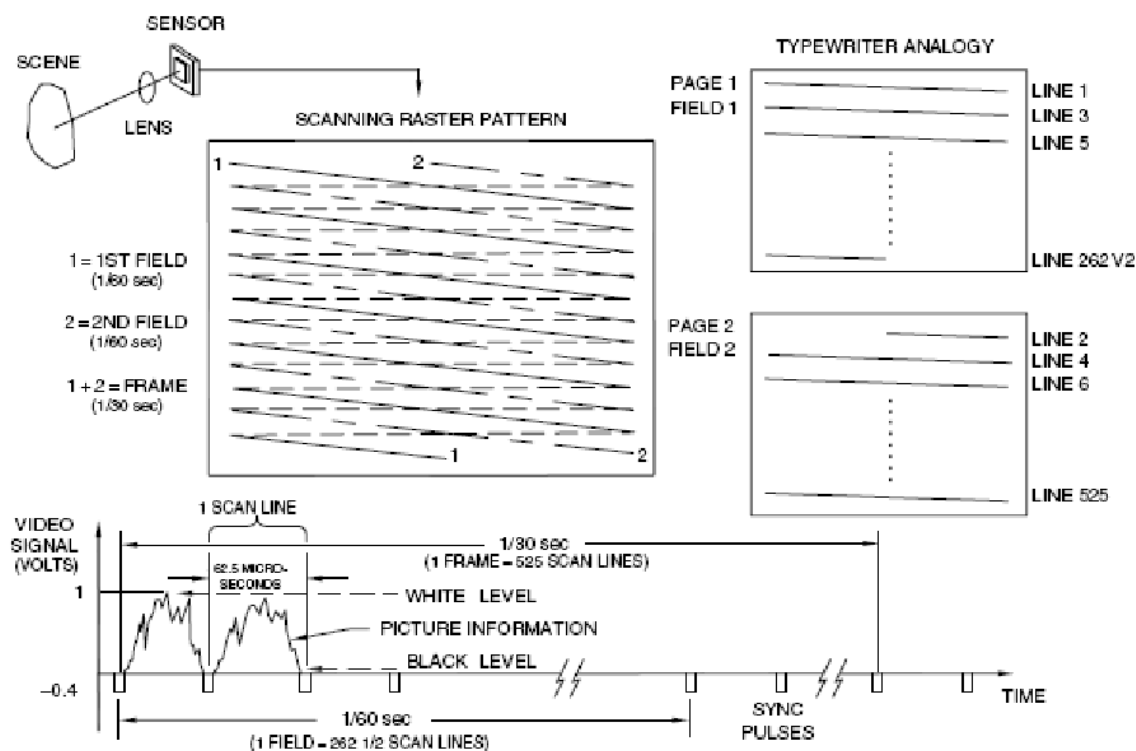
2.2 Skenovací proces

Rozlišujeme dva druhy skenovacího procesu u snímání obrazu. Jsou to prokládané a progresivní skenování. Dříve všechny analogové kamerové systémy používali prokládané skenování obrazu, dnes se již používá skenování progresivní.

Signál z obrazového snímače obsahuje informaci o jasů a barvě, k tomu se přidají horizontální i vertikální synchronizační pulzy. To je pro analogové systémy signál, který je již připraven k poslání. Pro digitální systémy je nutné provést ještě úpravu a to převedení do požadovaného formátu např.: MPEG 4 a teprve teď jej lze poslat přes komunikační rozhraní.

2.2.1 Prokládané skenování

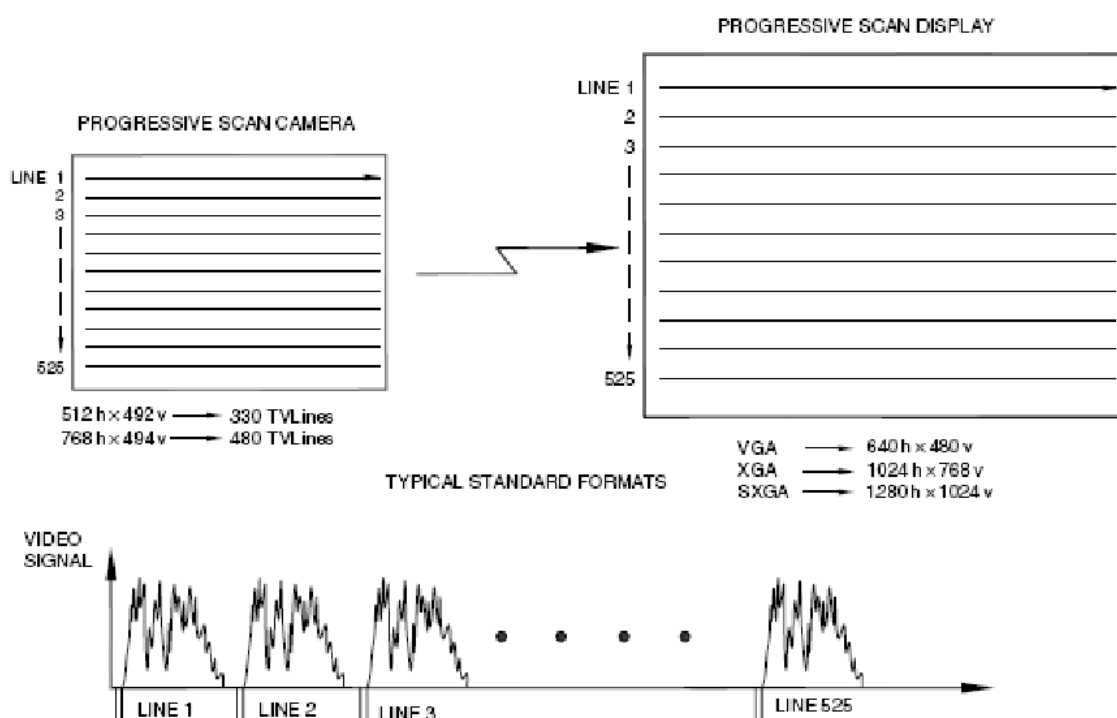
Prokládané skenování bylo vyvinuto pro CRT televize a monitory. Obraz je tvořen řádky, kterých je 576 a prokládané skenování je rozdělí na sudé a liché řádky a následně je obnovuje při frekvenci 25 snímků za sekundu. Efekt rozmazání obrazu je zde tvořen drobnou prodlevou mezi obnovením jednotlivých řádků. To je zapříčiněno obnovením pouhé poloviny řádku s pohybujícím se objektem a druhá polovina čeká na obnovení. [5]



Obrázek 27 Funkce prokládaného skenování [14]

2.2.2 Progresivní skenování

U progresivního skenování nejsou zachycené záběry rozděleny na jednotlivé části jako u prokládaného skenování, ale zobrazuje se celý záběr řádek po řádku každou šestnáctinu sekundy. To zamezuje efektu blikání obrazovky a k zobrazení nemusí počítačové monitory prokládat. Pro sledování detailních záběrů u bezpečnostních aplikací to jsou dobré vlastnosti, protože je obraz přesnější bez rozmazání a jsou lépe viditelné pohyblivé scény. [5]



Obrázek 28 Funkce progresivního skenování [14]

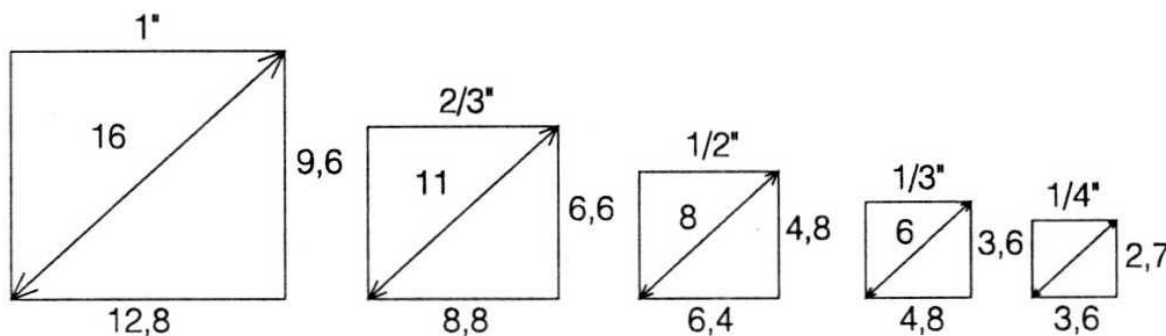
Zobrazení pohyblivého záběru pro jednotlivá skenování je na následujícím obrázku. Vlevo je zobrazeno prokládané skenování a vpravo progresivní skenování. Je zde jasně viditelný rozdíl v kvalitě snímků.



Obrázek 29 Porovnání prokládaného a progresivního skenování [5]

2.3 Rozlišovací schopnost

Prakticky jde o hranici ostrosti snímané scény. Musí se zde brát v úvahu kolik řádků v horizontálním směru je kamera schopna ještě sejmut. Závislost rozlišovací schopnosti je na počtu aktivních obrazových bodů obrazového snímače a podstatně méně závislá na formátu snímače. [1]



Obrázek 30 Vývojová řada formátů CCD snímačů (rozměry v mm) [1]

Rozlišovací schopnost u analogových CCTV kamer platí následující kritéria:

- Rozlišovací schopnost černobílých kamer 370 – 380 TV řádků je pro všechny standardní aplikace dostatečná. Platí to pro aplikace, kde mají být objekty a osoby umístěné v blízké nebo střední vzdálenosti dobře rozlišitelné.
- Rozlišovací schopnost černobílých kamer 560 – 580 TV řádků se používá pouze tam, kde je stanoven požadavek na vysoké rozlišení detailů ve snímané scéně a také tam, kde se předpokládá další digitální zpracování obrazu.
- Rozlišovací schopnost barevných kamer 320 – 330 TV řádků se všeobecně považuje za standardní.
- Rozlišovací schopnost barevných kamer 460 – 480 TV řádků se všeobecně považuje za vysokou.

Vlastnosti lidského oka ovlivňují subjektivní vnímání pozorovatele, proto ten vždy vybere i při stejné rozlišovací schopnosti obraz barevný jako lepší. [1]

2.4 Rozlišení videa

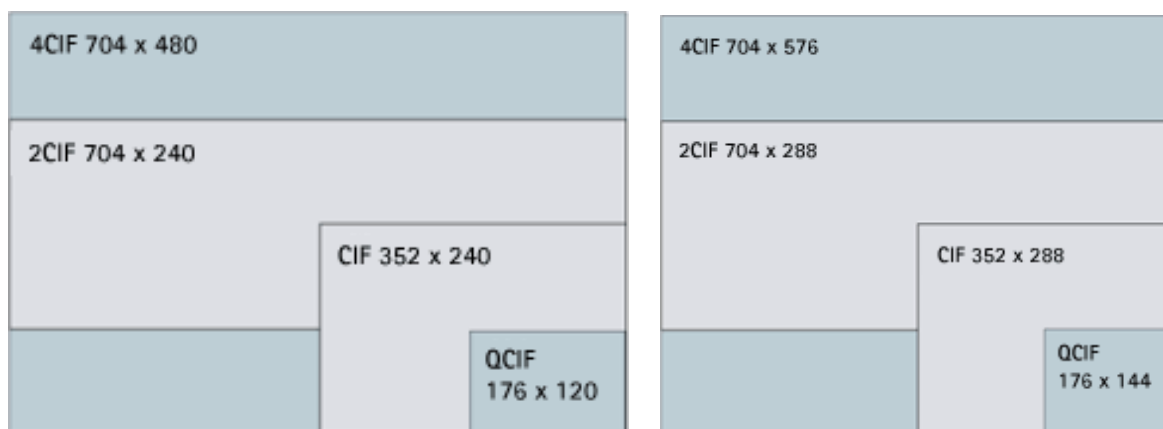
Je to hodnota udávaná pro analogové formáty v řádcích a pro digitální formáty v pixelech.

2.4.1 Rozlišení NTSC a PAL

NTSC (National Television System Committee) rozlišení je dominantním standardem pro analogové video v Severní Americe a Japonsku, v Evropě je standardem PAL (Phase Alternation by Line). Standard NTSC disponuje rozlišením 480 horizontálních řádků s frekvencí 30 snímků za sekundu, standard PAL má rozlišení 576 horizontálních řádků

s frekvencí 25 snímků za sekundu. To znamená, že celkové množství informací je u obou standardů stejné.

Při digitalizaci analogového videa záleží na množství řádků analogového obrazu výsledný počet pixelů. To znamená v případě standardu NTSC maximální rozlišení 704x480 pixelů a u standardu PAL 704x576 pixelů. U většiny bezpečnostních aplikací společně sdílí 4 kamery maximální rozlišení, proto se používá pouze čtvrtina analogového obrazu. Tomuto formátu se říká CIF (Common Intermediate Format). Možností jak si poradit s rozmazáním obrazu u prokládaného skenování je využití zdvojení řádků (line doubling), to se provede tak, že se vydělí počet horizontálních řádků dvěma a získáme tak formát 2CIF. V některých případech se můžeme setkat s rozměrem čtvrtiny formátu CIF, který se nazývá QCIF (Quarter CIF). [5]



Obrázek 31 Různá rozlišení pro NTSC (vlevo) a PAL (vpravo) standardy [5]

2.4.2 Rozlišení VGA

Z počítačového průmyslu bylo odvozeno několik nových rozlišení, které jsou standardy v celosvětovém měřítku a poskytují i lepší variabilitu systému. Omezení standardů NTSC a PAL se postupně ztrácejí, protože je možné navrhovat plně digitální kamerové systémy.

VGA (Video Graphics Array) bylo původně vyvinuto IBM pro počítače a je to systém zobrazování grafiky. Velikost rozlišení je velice podobná NTSC a PAL a je definována na 640x480 pixelů. Použití VGA formátu je nejvhodnější pro zobrazování na monitorech s VGA rozlišením a jeho násobky. [5]

2.4.3 Rozlišení MPEG

Nejčastěji nabývá těchto hodnot:

- 704x480 pixelů (TV NTSC)
- 704x576 pixelů (TV PAL)
- 720x480 pixelů (DVD-Video NTSC)
- 720x576 pixelů (DVD-Video PAL). [5]



Obrázek 32 Rozlišení používaná u MPEG [5]

2.4.4 Megapixelové rozlišení

Důležitým aspektem pro bezpečnostní záběry je získání co největších detailů obrazu pro případnou identifikaci osob nebo pachatele. Tedy čím bude větší rozlišení záběru, tím budou větší i detaily. U formátu NTSC a PAL je maximální rozlišení po digitalizaci 0,4 megapixelu ($704 \times 576 = 405\,504$ pixelů) a při použití formátu CIF se dostáváme až na čtvrtinu obrazu, což je 0,1 megapixelu.

Příchod technologie síťových kamer umožnil používání vyššího rozlišení a běžné formáty jsou najednou 1280x1024. To je 1,3 megapixelu, což je 13x více než nabízí formát CIF. Dostupné jsou i kamery s rozlišením až 3 megapixely. Do budoucna se dá předpokládat ještě vyšší rozlišení kamer. Síťové kamery umožňují nastavení libovolného poměru stran. Standardní analogové kamery podporují poměr stran 4:3, kde se může stát, že dolní a horní část nebude zobrazovat nic podstatného a jen zabírá pixely a místo na disku. Proto u síťových kamer lze nastavit širokoúhlé zobrazení 16:9. Další výhodou megapixelových

kamer je možnost digitálního natáčení a zoomování záběru. Proto operátor nemusí používat mechanický pohyb kamery, jen si vybere potřebnou část záběru. Tím je zajištěna podstatně větší spolehlivost a možnost sledování stejného záběru zároveň více operátory, kdy si každý může prohlížet jinou část. [5]

3 KOMPRESSE OBRAZU

Při práci s digitálním obrazem je největším problémem zpracování a uchování poměrně velkého objemu dat. Tento problém se začíná projevovat již u práce s digitální fotografií, jenže o mnoho větší je tento problém u digitálního videa. Jelikož kapacita volného místa pro zpracování obrazu je omezena, je proto nezbytné objem dat pro zpracování nějak snížit. To se provádí tzv. kompresí dat neboli komprimací dat. Úkolem této metody je odstraňování z obrazu nadbytečných (redundantních) a zbytečných (irelevantních) informací. Kompresi dat dělíme ve dvou přístupech současně, jeden ji rozděluje podle ztrátovosti na ztrátovou a bezztrátovou. Druhý kompresi dělí podle komprimovaných dat na kompresi statického obrazu a kompresi videa.

3.1 Bezeztrátová a ztrátová komprese

Bezeztrátová komprese funguje tak, že obraz je skládán z jednotlivých pixelů, které jsou mezi sebou korelovány. Dekorelací obrazu tedy eliminování těchto vazeb mezi pixely dochází k výraznému snížení počtu bitů potřebných k uložení, bez jakéhokoliv snížení informační hodnoty obrazu. Tato metoda komprese se nazývá redundance nebo také entropické kódování. Bezeztrátovým formátem je například Huffmanovo kódování nebo formát GIF. Nevýhodou je velice omezený kompresní poměr, takže i snížení dat je omezeno.

Ztrátová komprese obrazu zohledňuje velké množství dat v obraze, které nebudou při prohlížení lidským okem vůbec postřehnutelné. Je naprosto zbytečné tyto informace dále přenášet, protože se tím sníží informační obsah obrazu. Tato metoda komprese se nazývá irrelevance. Mezi ztrátové formáty patří například JPEG. [8]

3.2 Standardy pro kompresi statických obrázků

Pro kompresi statických obrázků platí, že se v tom daném okamžiku zaměřují pouze na jeden samostatný obrázek.

3.2.1 Standard JPEG

Tento populární standard pro statické obrázky je podporován velkou spoustou programů a jeho dekompresi a následné prohlížení bez problému zvládají i všechny klasické webové

prohlížeče. Výhodou u tohoto standardu je možnost nastavení úrovně komprese, čímž lze určit poměr mezi kvalitou a velikostí výsledného obrázku. Na výsledný kompresní poměr má ale hlavní vliv samotný obrázek. Pokud je na obrázku například bílá plocha, tak ta lze uložit s vyšším poměrem komprese, ale pokud necháme stejnou úroveň komprese a použijeme obrázek složitější třeba obrázek stromu, bude výsledný soubor větší s menším poměrem komprese. Nesmí se zapomenout na to, že při vysoké kompresi bude sice obrázek menší, ale kvalita se bude razantně snižovat a obrázek bude rozmazaný. [5]

Na následujícím obrázku (Obrázek 33) je vidět porovnání dvou téměř identických snímků s různou mírou komprese. Vlevo obrázek s malou kompresí a vpravo s vysokou kompresí. Je zde jasně vidět že obrázek s vysokou kompresí (vpravo) je rozmazaný.



Obrázek 33 Porovnání úrovně komprese (vlevo malá, vpravo velká) [5]

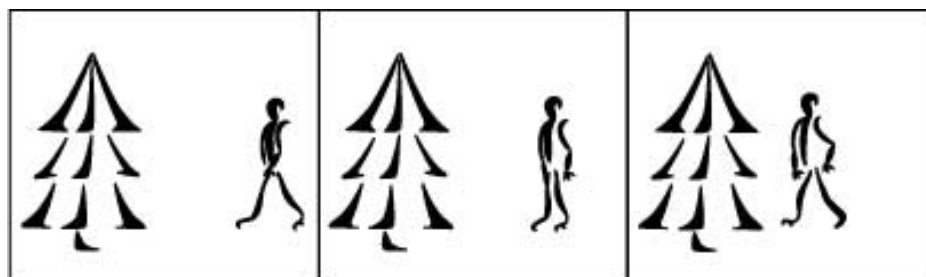
3.2.2 Standard JPEG2000

JPEG2000 vyvinula stejná skupina jako standard JPEG a je to další standard pro kompresi statických obrázků. Hlavní oblast pro jeho vývoj byly fotografie a zdravotnické aplikace. Při využití nízkého poměru komprese se chová téměř stejně jako standard JPEG ale při využití vysokého poměru komprese je jeho kvalita lepší než je tomu u JPEG. Velkou nevýhodou tohoto standardu je velmi omezená podpora v programech. [5]

3.3 Standardy pro kompresi videa

3.3.1 Standard Motion JPEG

Je nejčastěji používaným standardem u systému síťového videa. Zpracovává video ve formě sekvence JPEG obrázků, kde je jejich kvalita dána úrovní komprese nastavené na síťové kameře nebo u video serveru. Celý systém pracuje na tom principu, že kamera zachycuje jednotlivé snímky a zkomprimuje je do formátu JPEG. Rychlost snímání jednotlivých obrázků je například 30 snímků za sekundu. Poté je síťová kamera zpřístupní po síti jako neustálý proud obrázků. Při sledování videa s touto kompresní metodou je využito toho, že divák vidí při frekvenci 16 snímků za sekundu a více, tyto obrázky jako normální video. [5]



Obrázek 34 Sekvence tří po sobě jdoucích obrázků [5]

3.3.2 Standard H.263

Tento standard byl vyvinut pro kompresi videa při video konferencích a je tedy určen pro video přenosy se stálou bitovou rychlostí. Ovšem jeho nevýhodou je, že při sledování pohyblivého objektu se podstatně sníží kvalita tohoto objektu, ale kvalita statického pozadí bude stále dobrá. [5]

3.3.3 Standard MPEG

Jeho název byl odvozen z neformálního názvu skupiny zabývající se jeho vývojem v rámci organizace ISO. Název tedy je Moving Pictures Experts Group a zahrnuje skupinu standardů digitálního videa a audia pro kompresní techniky. Vývoj tohoto standardu není tak dávný a postupně prošel mnoha modifikacemi až k dnešní MPEG 4.

MPEG, jak už z jeho názvu napovídá, patří mezi standardy pro kompresi pohyblivého obrazu. Při návrhu se dbalo na splnění ISO norem, které udávají jeho vlastnosti a kompatibilitu zařízení od různých výrobců.

Kvůli velkému záběru mnoha aplikací se postupně začal rozdělovat do jednotlivých subsystémů, které jsou optimalizované pro určité spektrum aplikací. [15]

- MPEG-1

Kvalita videa při použití MPEG-1 je na úrovni VHS a zvuk odpovídá formátu audio CD. Tento formát byl přijat jako norma ISO/IEC-11172 v roce 1992. Navržen byl pro práci s videem o rozlišení 352x288 pixelů při 25 snímcích za sekundu a datovém toku 1,5 Mbit/s. To odpovídá ukládání videa na CD nosiče. V dnešní době je tento formát již zastaralý. Výhodou je možnost využití pro streamové video a nevýhodou například konstantní datový tok a nepodporování prokládaných snímků. [15]

- MPEG-2

Vývoj byl dokončen v roce 1994 a byl určen pro kompresi digitálního videa. Při návrhu se bral ohled na využití v satelitních a dálkových přenosech se zachováním televizní kvality. Tento formát již podporuje prokládané skenování, dosahuje dvojnásobku rozlišení videosignálu a má vyšší odstup signálu od šumu. Datový tok je u tohoto formátu proměnlivý, což umožňuje používání více bitů pro kompresi ve složitých scénách a v lehčích zase méně bitů. Jeho nevýhodou je vysoké zatížení přehrávacích zařízení a při použití u nízkých rozlišení je kvalita videa prakticky stejná jako MPEG-1. [15]

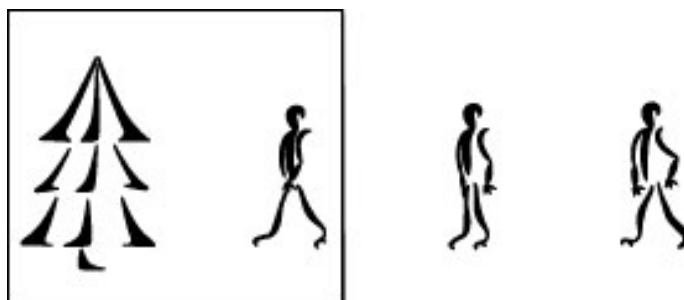
- MPEG-3

Formát byl vyvíjen pro využití v HDTV, ale po zjištění že pro tento formát dostačuje i formát MPEG-2, byl jeho vývoj zastaven. [15]

- MPEG-4

První verze tohoto formátu byla uvedena v roce 1998 a nejedná se prakticky o kompresi obrazu, ale spíše o množinu vlastností a parametrů pro zařízení provádějící kompresi. MPEG-4 vychází z rozlišení 176x144 pixelů při 10 snímcích za sekundu. Jeho velkou výhodou je využití ztrátové komprese.

Jeho funkce spočívá v uložení informací prvního snímku a u dalších snímků se přenáší jen změny odlišné od snímku předchozího. Při tom se využívá pohybových vektorů, které udávají, jak se daný obraz změnil oproti jinému v sekvenci. To je zásadní rozdíl oproti MJPEG, kde se přenášel každý snímek zvlášť a lze tak dosáhnout lepšího kompresního poměru. [5][15]



Obrázek 35 Ukázka sekvence snímků [5]

3.3.4 Porovnání jednotlivých formátů

V následujícím odstavci porovnávám formáty, které jsou dnes běžné pro kamerové systémy, kterými jsou Motion JPEG, MPEG-2 a MPEG-4.

Motion JPEG je dobrou volbou pro většinu aplikací, kde nepotřebujeme ukládání videozáběrů. Svojí jednoduchostí nabízí malé zpoždění a je vhodný pro další zpracování jako je sledování objektu nebo detekce pohybu v záběru. MJPEG zaručuje neměnění se kvalitu bez ohledu na složitost záběru, dále nabízí možnost zvolení si úrovně komprese a počtu snímků za sekundu. To zajišťuje přizpůsobení propustnosti sítě při zachování požadované kvality obrazu. Za to ale nepoužívá video kompresi, a tak vytváří velký datový tok. Proto, když je potřeba přenášení po síti s omezenou propustností nebo pokud musí být záznam prováděn s vysokým počtem snímků za sekundu, je pak vhodnější využití formátu MPEG. U něj se musí dávat pozor na větší zpoždění způsobené větší složitostí komprese a zatížením přehrávacího zařízení. Poslední věc, na kterou je nutno upozornit je nutnost placení licenčních poplatků u MPEG-2 i MPEG-4. [5]

II. PRAKTICKÁ ČÁST

4 LABORATORNÍ ÚLOHA 1 – POROVNÁNÍ ANALOGOVÉ A IP KAMERY

Jelikož se v praxi stále využívá starší technologie analogových kamer, tak i novější technologie IP kamer, je vhodné, aby si studenti vyzkoušeli zapojení obou typů kamer s následným porovnáním získaných poznatků.

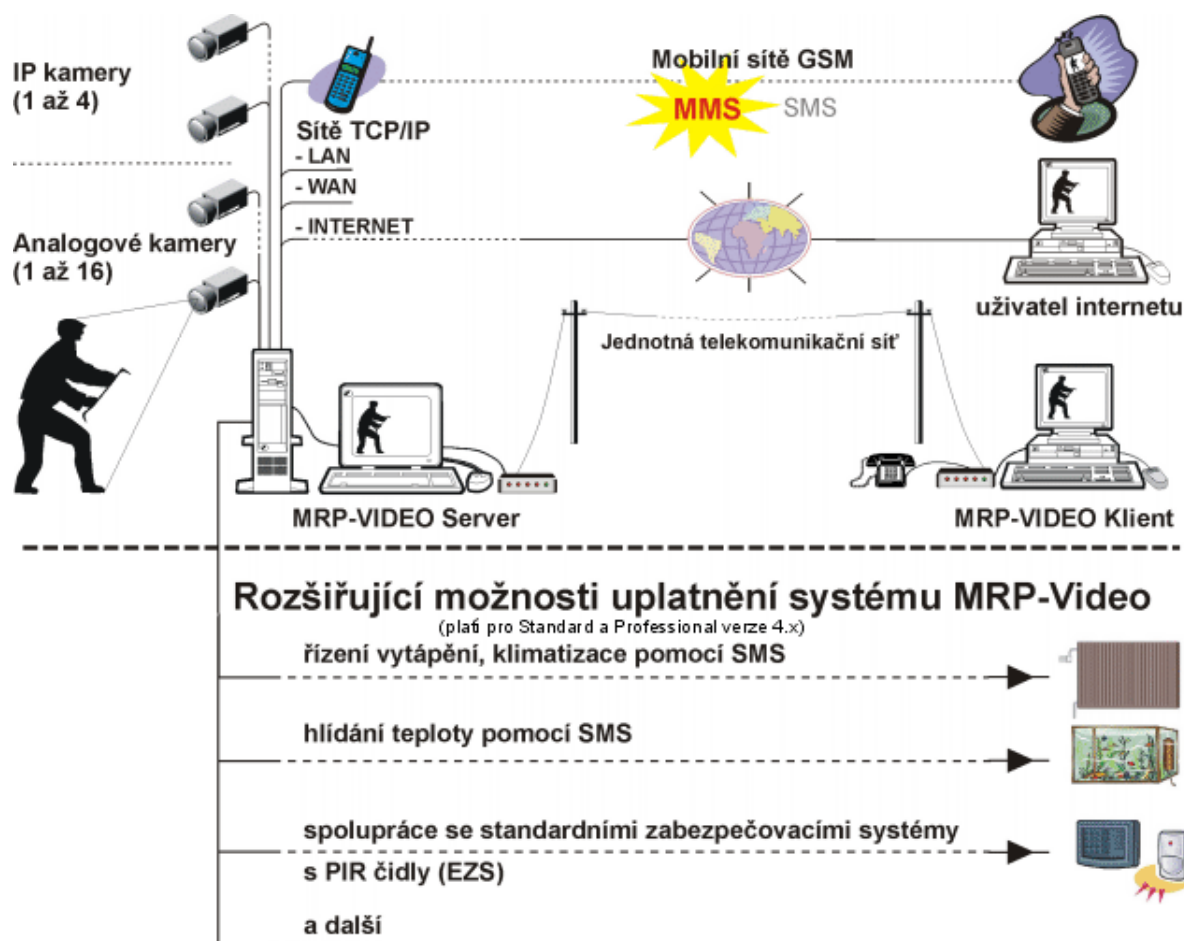
4.1 Systém s analogovou kamerou

Pro zprovoznění analogové kamery jsem zvolil kamerový systém na monitorování a střežení objektů MRP video. To z toho důvodu, aby se možnosti u obou technologií kamer srovnaly a bylo tak možné u obou živé i vzdálené sledování obrazu z kamery, nastavení střežené zóny v obraze a záznam obrazu.

4.1.1 Popis kamerového systému MRP

Kamerový systém na monitorování a střežení objektů MRP se skládá z hardwarových a softwarových částí. Mezi hardwarové části patří video dekodér, video multiplexer, modem a kamera. Mezi softwarové části patří ovladače video dekodéru a multiplexeru, video-server a video-klient.

Ke kamerovému systému MRP je možno připojit všechny běžné analogové kamery a od verze 4.85 je možné připojení i čtyř IP kamer. U každé kamery lze individuálně nastavit až 8 střežených zón v obraze a citlivost na velikost a změnu jasových složek narušitele vyvolávajícího poplach. Další vlastností je ukládání snímků na pevný disk ve zvolených intervalech nebo při vyvolání poplachu a podpora ukládacího prostoru je až 1000 GB. Je možné nastavení komprese pro ukládání snímků a při vyvolání poplachu možnost automaticky posílat snímek pomocí e-mailu, SMS a MMS. Komunikace mezi video-serverem a video-klientem je možná za pomoci sítí LAN, WAN, internetu a za pomoci modemu po jednotné telekomunikační síti i pomocí GSM.



Obrázek 36 Možnosti zapojení a využití systému MRP video [16]

4.1.2 Technické vlastnosti MRP

Parametry video vstupů karty MRP-01/MRP-02

Počet vstupů 8 (samotná karta MRP-01)

16 (MRP-01 + MRP-02)

vstupní impedance 75 Ohm

maximální vstupní napětí ± 12 V

Parametry vstupních obvodů karty MRP-01/MRP-02

počet izolovaných vstupů: 2

pracovní úrovně vstupů: $<0,7$ V ~ L; >3 <5 V ~ H

odolnost proti přepětí: ± 10 V DC

izolační napětí vstupů: 50 V DC

počet standardních HC/TTL vstupů: 8

pracovní úrovně: $<0,7 \text{ V} \sim \text{L}$; $>2,4 <5 \text{ V} \sim \text{H}$

Parametry výstupních obvodů karty MRP-01/MRP-02

počet výstupů: 2

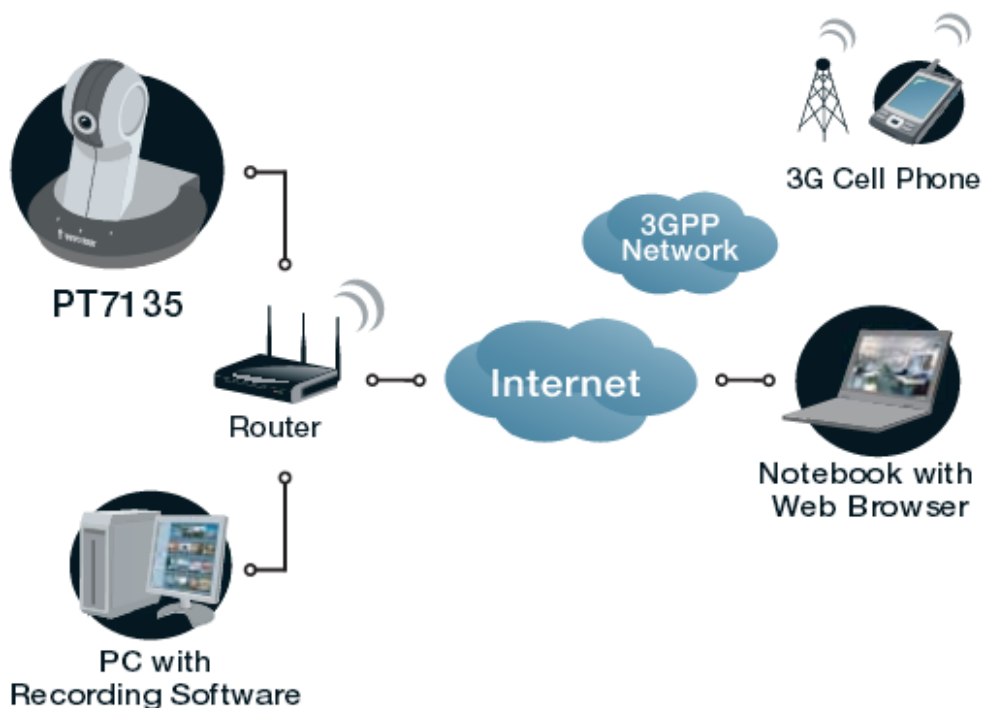
typ výstupů: relé (1x přepínací, 1x spínací/rozpínací)

zatížitelnost výstupů: 24 V st./ss max., 0,3 A max.

izolační napětí výstupů: 50 V DC

4.2 Systém s IP kamerou

Hlavní prvek tohoto systému představuje IP kamera Vivotek PT 7135 spolu s dodávaným firemním softwarem. Tento software umožňuje nastavení parametrů kamery, její pohyb v daném rozmezí, nastavení střežených zón v obraze a vzdálené sledování obrazu z internetu.



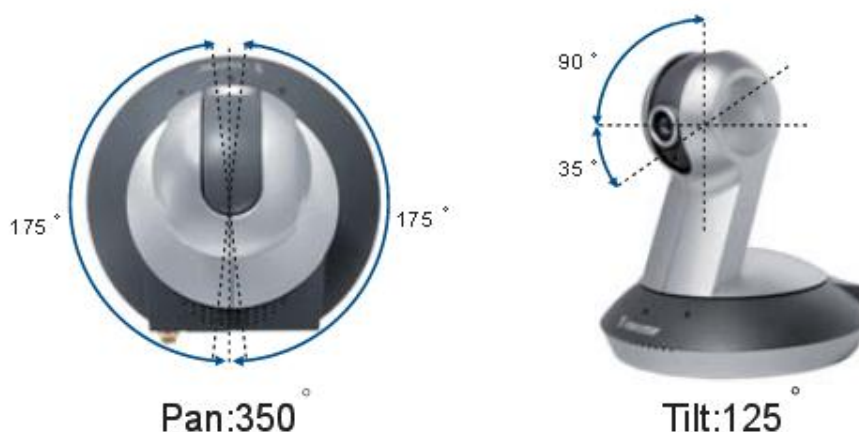
Obrázek 37 Schéma zapojení kamerového systému s IP kamerou [17]

4.2.1 Popis IP kamery Vivotek PT 7135

Tato IP kamera umožňuje otáčení i naklápění a sledování obrazu se synchronizovaným zvukem pomocí webového prohlížeče, ale i přístup z mobilních telefonů. Kamera nabízí dobrou kvalitu obrazu s rozlišením VGA o až 25 snímcích za sekundu s kompresí MPEG-4, díky tomu poskytuje dostatečně kvalitní obraz i při horších světelných podmínkách. Nabízí připojení k místní síti 10/100 Mb/s a umožňuje snadné a rychlé vytvoření kamerového systému.



Obrázek 38 IP kamera Vivotek PT 7135 [17]



Obrázek 39 Možnosti pohybu IP kamery Vivotek PT 7135 [17]

4.2.2 Technické vlastnosti IP kamery Vivotek PT 7135

Mechanické provedení

Typ kamery: PT

Provedení krytu: vnitřní

Otáčení a naklápění

Otáčení v rozsahu $-175^{\circ} \sim 175^{\circ}$

Naklápění v rozsahu $-35^{\circ} \sim 90^{\circ}$

Síťové rozhraní

Rozhraní: 10/100 Mbit/s Ethernet, RJ-45

Protokoly: IPv4, TCP/IP, HTTP, UPnP, RTSP/RTP/RTCP, IGMP, SMTP, FTP, DHCP, NTP, DNS, DDNS, PPPoE

Obraz

Snímací čip: 1/4" CMOS

Citlivost v denním režimu 1.5 Lux

Snímkovací frekvence až 25 snímků/s v rozlišení 640×480 px

Počet megapixelů: 0.3

Komprese videa: MPEG-4

Ostatní parametry snímáče: Shutter 1/60 ~ 1/15000 s, AGC, AWB, AES

Objektiv

Objektiv 4 mm, integrovaný

Zvuk

Zabudovaný mikrofon

Komprese zvuku: GSM-AMR 4.75 kbps ~ 12.2 kbps, MPEG-4 AAC 16 kbps ~ 128 kbps

Napájení

Napájecí napětí: 12 V DC

Spotřeba asi 7 W

Rozměry a hmotnost

Rozměry: Š 110 × V 130 × H 110 mm

Hmotnost: 259 g

Provozní podmínky

Rozsah provozních teplot: 0° až 50 °C

Zvláštní vlastnosti

Přístup z mobilních telefonů

Obsah balení

Kamera s integrovaným objektivem

Napájecí adaptér

Držák kamery

Montážní příslušenství

Rychlá instalační příručka

CD se software

4.3 Zadání laboratorní úlohy**4.3.1 Teoretická část**

1. Uveďte zjednodušeně princip snímání obrazu.
2. Popište funkci CCD a CMOS snímače.
3. Napište výhody a nevýhody těchto snímačů.
4. Nakreslete blokové schéma IP kamery a popište její funkci.
5. Je možné při použití analogové kamery využití detekce pohybu v obraze, a pokud ano za jakých podmínek?
6. Jaké jsou inteligentní funkce kamerových systémů, a uveďte příklady využití.

4.3.2 Praktická část

1. Propojte přiloženou analogovou kameru koaxiálním kabelem s PC.
2. Spust'te program MRP video-server a seznámete se s jeho prostředím.
3. Definujte na obraze z kamery střežené zóny, dle pokynů vyučujícího.
4. Spust'te střežení oblasti a zkontrolujte, zda lze vyvolat poplach.
5. Spust'te program MRP video-klient a zobrazte živý přenos obrazu z kamery.
6. Snímek s vyvolaným poplachem vložte do protokolu.
7. Proveďte reset kamery Vivotek PT 7135 dle manuálu, dále ji propojte přiloženým datovým kabelem s PC a připojte síťový adaptér do sítě 230V.
8. V PC otevřete Start – Ovládací panely – Síťová připojení – Upravit síťové připojení – Připojení sítě TCP/IP a nastavte IP adresu do stejného adresního segmentu jako má IP kamera, vyplňte masku sítě a potvrďte.
9. Pomocí firemního softwaru najděte kameru, nastavte ji do adresního segmentu lokální sítě a změňte IP adresu PC do původního adresního segmentu.
10. Pomocí webového prohlížeče zobrazte snímaný obraz z kamery, proveďte další nastavení kamery, vyzkoušejte si i pohyb kamery pomocí tlačítek a pomocí monitorovacího softwaru integrujte kameru a určete střežené zóny, dle pokynů vyučujícího.
11. Snímek s vyvolaným poplachem vložte do protokolu.
12. Ze získaných zkušeností porovnejte tyto technologie, uveďte jejich výhody a nevýhody a napište kdy je vhodné použití u obou technologií.

4.4 Vypracování laboratorní úlohy

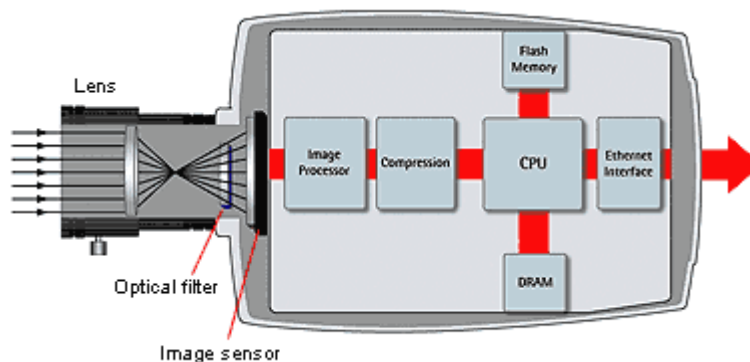
4.4.1 Teoretická část

1. Světlo odražené od snímaného objektu prochází objektivem a přes soustavu zrcadel dopadá na světlocitlivý snímací čip. Tam je přeměněno na elektrický proud, který elektronika kamery zpracuje na analogový nebo digitální obraz.

2. CCD snímač - světločivné buňky na CCD čipu mají tvar čtverce a výstup z CCD čipu je pomocí sběrnice. Jednotlivé řádky, případně sloupce světločivných buněk jsou napojeny na sběrnici a tak když se odečítají údaje o obrazu, nejprve hlásí údaje jeden sloupec, poté druhý atd. a to všechno po jedné sběrnici. Jednodušší provedení, ale pomalejší čtení dat. Takovémuto uspořádání CCD čipu se říká progresivní CCD čip. Naproti tomu čip označovaný jako prokládaný CCD čip je sice složitější na pohled, ale výrobně jednodušší. Princip je velice jednoduchý. Nenačítají se řady či sloupce světločivných buněk postupně, ale po blocích, kdy např. první až třetí sloupec má svůj vlastní registr, čtvrtý až šestý mají také vlastní atd. Odečítají se pak postupně právě tyto hodnoty jednotlivých registrů, což vede k urychlení získávání dat z čipu (v uvedeném případě by to bylo 2-3 x).

CMOS snímač - obvody, které digitalizují obraz u CCD čipu pro všechny pixely postupně, jsou zde již přímo součástí CMOS čipu - každá světločivná buňka má tyto obvody přímo u sebe. Digitalizace obrazu se tak provádí v každé světločivné buňce zvlášť a proto v jeden okamžik. To snižuje dobu nutnou pro přečtení obrazu z CMOS čipu a snižuje spotřebu energie.

3. CCD je oproti CMOS poměrně nová technologie, mezi jejíž výhody patří nižší výrobní cena a použití nižšího provozního napětí. Jeho výroba je relativně jednoduchá, ale nákladná. Výstup informací z CCD čipu ještě není digitální, ale analogový a proto za CCD čipem musí následovat obvody pro digitalizaci obrazu (A/D převodník), což znamená vyšší odběr elektrické energie a zpomalení toku dat. CMOS jsou vhodné pro menší kamery za nižší ceny, u kterých nejsou takové nároky na kvalitu obrazu.
4. IP kameru můžeme popsat jako kameru a počítač v jednom. Připojuje se přímo k síti jako kterékoli jiné síťové zařízení. IP kamera má svou vlastní IP adresu a vestavěné funkce, které se postarají o síťovou komunikaci. Vše potřebné pro sledování obrazu přes síť je zabudováno v jednotce. Na následujícím obrázku je blokové schéma IP kamery.



Obrázek 40 Blokové schéma IP kamery [5]

5. Ano je to možné při zapojení analogové kamery do hybridního kamerového systému, kde tuto práci odvádí například software v PC.
6. Detekce pohybu ve střežené zóně – využití například při hlídání pohybu v okolí hlídaných předmětů.

Výskyt cizího objektu v obraze – využití při odhalování zanechaných nástražných zařízení při teroristickém útoku.

Identifikace osob podle tvaru obličeje – identifikace pohřešovaných nebo hledaných osob.

4.4.2 Praktická část

1. Přiloženou kameru jsem propojil s PC koaxiálním kabelem, jednalo se o vnitřní kompaktní minikameru.
2. Program MRP video-server jsem spustil a seznámil se s jeho prostředím, které bylo velice jednoduché.
3. Definoval jsem střeženou zónu v obraze, nastavil jsem citlivost na velikost objektu a změnu jasu narušení. Čím větší citlivost, tím snadnější vyvolání poplachu. Lze definovat nakládání s pořízenými snímky a to uložení na pevný disk, odeslání na e-mail, SMS a MMS.
4. Spustil jsem střežení oblasti a ověřil jsem, jestli se poplach vyvolá.
5. Program MRP video-klient jsem spustil a zobrazil živý přenos obrazu z kamery.

6. Snímek s vyvolaným poplachem.



Obrázek 41 Vyvolaný poplach na analogové kameře

7. Podle manuálu jsem provedl reset kamery na tovární nastavení držením spínače na kameře po dobu 10s. Kameru jsem propojil datovým kabelem s PC a připojil napájení.
8. Abych se dostal do stejného adresního segmentu jako kamera v továrním nastavení, tak jsem nakonfiguroval v síťových nastaveních v počítači IP adresu, masku sítě a DNS server.
9. Pomocí firemního software od Vivoteku jsem našel IP kameru a nastavil jsem ji tak aby komunikovala v lokální síti. Síťová nastavení v PC jsem vrátil na původní nastavení.
10. Ve webovém rozhraní jsem provedl další nastavení kamery a zobrazil jsem snímání obraz. Pohyb kamery pomocí tlačítek jsem odzkoušel. V monitorovacím SW jsem integroval kameru a nastavil střeženou zónu.

11. Snímek s vyvolaným poplachem.



Obrázek 42 Vyvolaný poplach na IP kameře

12. Náročnost na zapojení kamer byla prakticky stejná, ale to jen díky tomu, že jsem použil u každého jednu kameru. Při zapojení kamerového systému s analogovými kamerami by jejich zapojení bylo daleko složitější v porovnání s IP kamerami, protože se ke každé kameře musí vést samostatný kabel k záznamovému zařízení. Ve zprovoznění kamer byl už zásadní rozdíl. Analogová kamera stačila prakticky jen připojit a hned vše fungovalo, kdežto IP kameru bylo nutné celkem složitě nastavovat. Výhodou u IP kamer vidím hlavně v tom, že ji stačí připojit do sítě, nakonfigurovat a už není zapotřebí pořízení dalších zařízení jako je tomu u kamer analogových. IP kamery už samy dokáží provádět další inteligentní funkce, kdežto u analogových kamer to musí provádět další připojené zařízení. Co se týče kvality obrazu, ta záleží na technických vlastnostech dané kamery a u této laboratorní úlohy byly takřka shodné.

4.4.3 Závěr

V této laboratorní úloze jsem nejdříve zapojil a zprovoznil analogovou kameru s video systémem MRP, díky kterému bylo možné provádět pokročilé nastavení a definování střežených zón. Vše fungovalo hned od začátku bez problémů. Poté jsem přešel na zapojení a zprovoznění IP kamery, kde byla její konfigurace trochu složitější. Díky této laboratorní úloze jsem si mohl ověřit teoretické znalosti o těchto technologiích a následně je porovnat.

5 LABORATORNÍ ÚLOHA 2 – STŘIH VIDEA

Tuto laboratorní úlohu jsem se rozhodl vytvořit, protože si myslím, že by studenti měli dokázat pořízení video materiálu a jeho následné sestřihání do smysluplného celku s popisem a vhodným zvukem. Cílem této úlohy bude tedy vytvoření krátkého videa maximálně 5 minut, s problematikou určenou vyučujícím (například bezpečnostní posouzení pláště budovy atd.). Studenti se seznámí i s mírou velikosti videa v závislosti na druhu použité komprese.

5.1 Zadání laboratorní úlohy

5.1.1 Teoretická část

1. Popište, k čemu se používá komprese videa.
2. Vysvětlete ztrátovou a bezztrátovou kompresi a u každé uveďte alespoň 2 používané typy.
3. Uveďte, jak se liší komprese videa od komprese statického snímku.
4. Vysvětlete následující pojmy:
 - a. Rozlišení videa
 - b. Skenovací proces
 - c. Rozlišovací schopnost

5.1.2 Praktická část

1. Pomocí videokamery poskytnuté vyučujícím, zaznamenejte video materiál vhodný pro sestřihání.
2. Téma pro náplň videa každé skupině zadá vyučující.
3. Pomocí libovolného stříhacího programu proveďte stříh videa do smysluplné a estetické podoby.
4. Výsledné video musí být dlouhé maximálně 5 minut, obsahovat popisy scén a doplněné vhodným zvukem dle uvážení.

5. Při uložení videa použijte vhodnou kompresní metodu, aby jeho velikost nebyla příliš velká.
6. Vložte do protokolu alespoň 3 obrázky z vytvořeného videa.
7. Výsledné video odevzdejte vyučujícímu na flash disku spolu s vytisknutým protokolem.

5.2 Vypracování laboratorní úlohy

5.2.1 Teoretická část

1. Při práci s digitálním obrazem je největším problémem zpracování a uchování poměrně velkého objemu dat. Jelikož kapacita volného místa pro zpracování obrazu je omezena, je proto nezbytné objem dat pro zpracování nějak snížit. To se provádí tzv. kompresí dat neboli komprimací dat. Úkolem této metody je odstraňování z obrazu nadbytečných (redundantních) a zbytečných (irelevantních) informací.
2. Bezeztrátová komprese funguje tak, že obraz je skládán z jednotlivých pixelů, které jsou mezi sebou korelovány. Dekorelací obrazu tedy eliminování těchto vazeb mezi pixely dochází k výraznému snížení počtu bitů potřebných k uložení, bez jakéhokoliv snížení informační hodnoty obrazu. Příkladem je pro obrázky GIF a pro video Huffvuv.

Ztrátová komprese obrazu zohledňuje velké množství dat v obraze, které nebudou při prohlížení lidským okem vůbec postřehnutelné. Proto je naprosto zbytečné tyto informace dále přenášet a tím se sníží informační obsah obrazu. Tato metoda komprese se nazývá irrelevance. Mezi ztrátové formáty patří například JPEG pro obrázky, MP3 pro audio a MPEG pro video.

3. U komprese videa je individuální přístup k jednotlivým snímkům, konkrétně určení tzv. klíčových snímků (**I** - Intra Frame), které se přenášejí celé - jsou to v podstatě JPEGy - zásadně kódovány vnitrosnímkově, a dále snímků pomocných (**P** - Predicted), které se ukládají zkomprimované (mezisnímková komprese) - jsou to jednosměrné předpovědi vzhledem k předcházejícímu I nebo P obrázku, přenášejí se pouze rozdíly oproti již přenesenému (referenčnímu) makrobloku, přičemž polohu ref. makrobloku udává pohybový vektor.

U statického obrazu je obrázek převeden do barevného modelu YCbCr. Jednotlivé složky (jasové a chrominační) jsou pak zpracovávány samostatně. Složky obrázku jsou následně rozděleny do bloků o velikosti 8x8 pixelů. A pro každý blok se provede dvourozměrná diskrétní cosinová transformace.

4. Vysvětlení pojmů:

- a. Rozlišení videa je udáváno v pixelech pro digitální a v řádcích pro analogové formáty. Televizní vysílání používá převážně 576 aktivních řádků pro vysílání v PAL a SECAM nebo 480 aktivních řádků pro vysílání v NTSC. Nový formát HDTV používá 720, resp. 1080 řádků.
- b. Rozlišujeme dva druhy skenovacího procesu u snímání obrazu. Jsou to prokládané a progresivní skenování. Dříve všechny analogové kamerové systémy používali prokládané skenování obrazu, dnes se již používá skenování progresivní. U progresivního skenování nejsou zachycené záběry rozděleny na jednotlivé části jako u prokládaného skenování, ale zobrazuje se celý záběr řádek po řádku každou šestnáctinu sekundy. To zamezuje efektu blikání obrazovky a k zobrazení nemusí počítačové monitory prokládat.
- c. Prakticky jde o hranici ostrosti snímané scény. Musí se zde brát v úvahu kolik řádků v horizontálním směru je kamera schopna ještě sejmut. Závislost rozlišovací schopnosti je na počtu aktivních obrazových bodů obrazového snímáče a podstatně méně závislá na formátu snímáče.

5.2.2 Praktická část

1. Pomocí digitální video kamery jsem pořídil video materiál.
2. Zadané téma bylo Bezpečnostní posouzení pláště budovy U5 a ICT.
3. Pro stříh videa jsem zvolil stříhací program Camtasia Studio 8, který jsem měl v počítači. Sestříhal jsem v něm pořízený video materiál a přidal logo fakulty. Jenže jsem si neuvědomil, že mi v něm končí platnost, tak jsem na dokončení videa použil program Windows Movie Maker. V tom jsem jen doplnil některé popisky a vložil zvuk. Jak jsem zjistil, tento program plně dostačoval pro naše potřeby.

4. Všechny podmínky bodu 4 jsem splnil. Video má 4 minuty 20 minut a je doplněno tichou klidnou hudbou.
5. Pro uložení videa jsem použil nastavení na formát WMV s přenosovou rychlostí 1 Mb/s, 25 snímků za sekundu a rozlišením 768 x 576 pixelů. Tím se podstatně snížila velikost výsledného videa na 33,5 MB.
6. Vybrané snímky z vytvořeného videa:



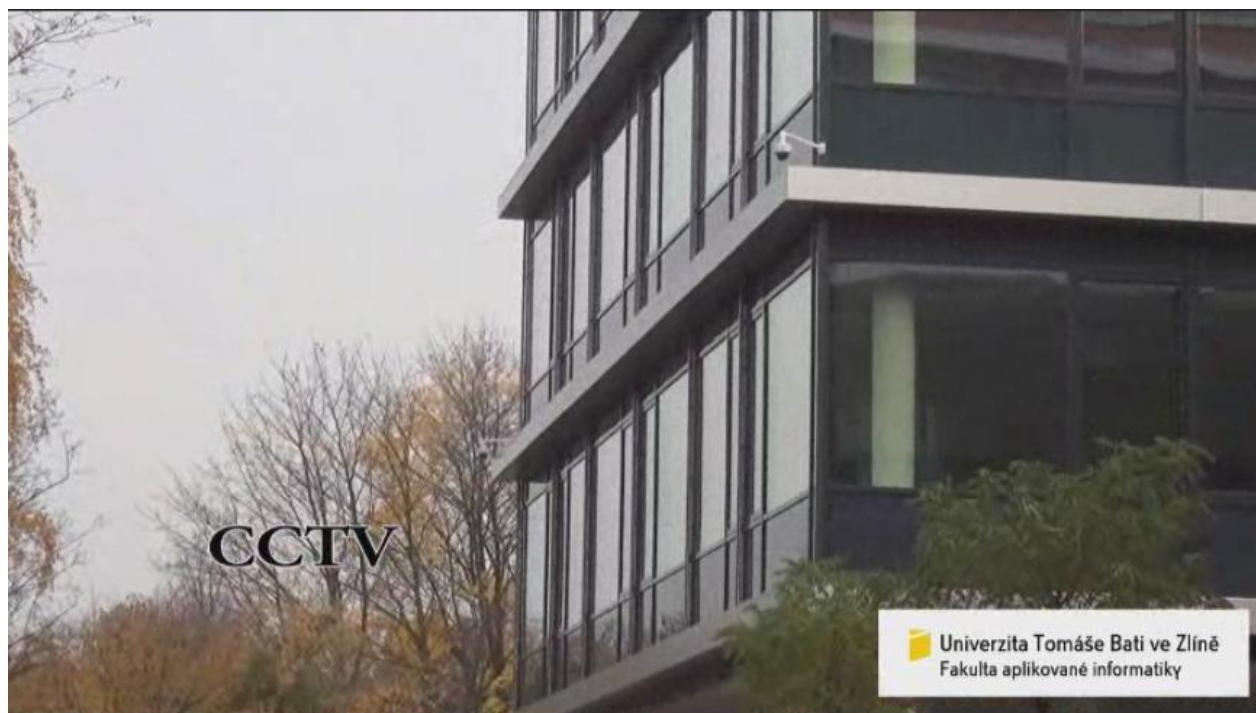
Obrázek 43 Snímek hlavního vchodu Fakulty aplikované informatiky



Obrázek 44 Snímek zadní části budovy, kde se vyskytují problémy s vandalismem



Obrázek 45 Snímek se začátkem posouzení pláště budovy ICT



Obrázek 46 Snímek se zobrazením kamer na budově ICT

5.2.3 Závěr

Po obdržení videokamery jsem natočil potřebný video materiál k vytvoření videa s tématem bezpečnostní posouzení pláště budovy U5 a ICT. Video jsem poté sestříhal do smysluplné podoby. Vypracování této úlohy bylo sice trochu zdlouhavé, oproti jiným laboratorním úlohám, ale zase bylo více zábavné. Při ukládání videa jsem si ověřil teoretické znalosti o míře komprese videa na jeho následnou velikost.

ZÁVĚR

Prvním bodem teoretické části byl popis kamerového systému, a jaké jsou jeho druhy. Mezi tyto druhy patří analogový kamerový systém s VCR, analogový kamerový systém s DVR, analogový kamerový systém se síťovým DVR, síťový kamerový systém s video serverem, IP kamerový systém, hybridní kamerový systém a HD-SDI kamerový systém. Dále jsem uvedl části kamerového systému, které jsem jednotlivě popsal v tomto pořadí: kamery, přenosové cesty, napájení, záznamová zařízení, dálkové ovládání, zobrazovací zařízení a další příslušenství kamerových systémů. Následovalo srovnání analogových CCTV kamer se síťovými kamerami. Popsal jsem nejčastější chyby v zobrazení kamerových systémů způsobené většinou špatným nastavením a na konci tohoto bodu jsem se věnoval pokročilým inteligentním funkcím kamerových systémů. Zde jsem podrobně popsal princip detekce pohybu ve střežené zóně, výskyt cizího objektu v obraze a identifikace osob podle tvaru obličeje.

Druhým bodem byl princip snímání obrazu. V této části jsem se rozepsal o jednotlivých obrazových snímačích (CCD a CMOS), skenovacím procesu (prokládané a progresivní skenování), rozlišovací schopnosti a na závěr o rozlišení videa. Rozlišení videa se dělí na NTSC a PAL, VGA, MPEG a megapixelové rozlišení.

Následující bod této diplomové práce pojednává o kompresi obrazu. Ta je rozčleněna nejprve podle ztrátovosti na bezeztrátovou a ztrátovou kompresi, a dále na standardy komprese statických snímků a kompresi videa.

Praktická část diplomové práce spočívala ve vytvoření dvou laboratorních úloh, pro předmět Kamerové systémy. Dle mého názoru odpovídá náročnost jednotlivých úloh magisterskému stupni studia. Tyto úlohy představují hlavní cíl vytvoření diplomové práce. Každá z těchto úloh obsahuje teoretickou a praktickou část.

V první laboratorní úloze budou studenti porovnávat analogovou a IP kameru. Nejprve zapojí a zprovozní analogovou kameru, pro kterou jsem vybral video systém MRP. Ten umožní využití pokročilých funkcí, které by samotná analogová kamera nedokázala. Po zprovoznění systému studenti nastaví střeženou zónu v obraze a vyvolají poplach. Poplachový snímek přiloží k protokolu. Dále se přesunou k zapojení a nastavení IP kamery, kterou jsem zvolil od firmy Vivotek s označením PT 7135. Jedná se o PTZ kameru, jenž umožní vyzkoušení pohybu přes webové rozhraní. Sled úkolů na této kameře

je shodný jako u analogové kamery. Na závěr díky získaným poznatkům mohou studenti provést porovnání těchto technologií.

Druhá laboratorní úloha je zaměřena na střih videa. Studenti pomocí videokamery, kterou jim poskytne vyučující, zaznamenají vhodný materiál k sestřihání videa do smysluplné podoby. Téma k videu každé skupině zadá vyučující. Délku sestřihaného videa jsem určil na maximálních 5 minut, musí obsahovat vhodný zvuk dle uvážení studenta a popis jednotlivých scén.

ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ

The first point of the theoretical part was a description of the CCTV system and types of the system. Among these types belongs analog CCTV system with VCR, analog CCTV system with DVR, analog CCTV system with network DVR, network CCTV system with video server, IP camera system, hybrid CCTV system and HD-SDI CCTV system. Furthermore I wrote about parts of CCTV system that I described individually in the following order: cameras, transmission lines, power storage devices, remote controls, displays and other accessories of camera systems. This was followed by a comparison of analog CCTV cameras with network cameras. I described the most common mistakes in projection of camera systems mostly caused by incorrect settings. At the end of this point, I wrote about advanced intelligent features of camera systems. There I described in detail the principle of motion detection in the guarded zone, the occurrence of a foreign object in the camera's image and identification of people by face shape.

The second point was a principle of image screening. There I wrote about individual image sensors (CCD and CMOS), the scanning process (interlaced and progressive scan), resolution skill and at the end a video resolution. I divided video resolution into NTSC and PAL, VGA, MPEG and megapixel resolution.

The following point of this thesis deals with the image compression, which is divided into lossless and lossy compression and into compression standards of static images and video compression.

The practical part of this thesis consisted in the formation of two laboratory tasks, for university's subject CCTV systems. In my opinion a difficulty of each task corresponds with master's degree studies. These tasks represent the main aim of my thesis. Each of these tasks contains theoretical and practical parts.

In the first laboratory task will students compare analog camera with IP camera. First of all they will connect and put an analog camera into operation. For analog camera I chose video MRP system. This allows the use of advanced features of analog camera. After the system is made functional the students set the guarded area in the image and cause the alarm. They will attach the alarm image to the protocol. Furthermore they will connect and set the IP camera. I chose the IP camera by company Vivotek labeled as PT 7135th. It is a PTZ camera, which allows testing of movement through a web interface. The sequence of tasks

on this camera is the same as with the analog camera. Finally, thanks to the knowledge they received, students can make a comparison of these technologies.

The second laboratory task is focused on video editing. Students with video cameras will record a suitable material which will be edited into a meaningful form. Teacher will assign a topic of the video to each group. I determined that the edited video will be 5 minutes long as a maximum and must contain a suitable sound record according to consideration of a student and a description of each scene.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] KŘEČEK, Stanislav. *Ochrana majetku systémy průmyslové televize*. Vyd. 1. Praha: Grada, 1997, 183 s. ISBN 80-716-9402-9.
- [2] LOVEČEK, Tomáš a Peter NAGY. *Bezpečnostné systémy: kamerové bezpečnostné systémy*. 1. vyd. Žilina: Žilinská univerzita, 2008, 283 s. ISBN 978-80-8070-893-1.
- [3] PROPOJTO.CZ. *Kamerové systémy* [online]. 2012 [cit. 2013-04-03]. Dostupné z: <http://www.propojto.cz/kamerove-systemy/>
- [4] Technical guide to network video. Sweden: Lund, Axis Communication AB, 2006. 93s.
- [5] NETCAM.CZ. *Encyklopedie síťového videa* [online]. [cit. 2013-04-09]. Dostupné z: <http://www.netcam.cz/>
- [6] BRABEC, František. *Bezpečnost pro firmu, úřad, občana*. 1.vyd. Praha: Public History, 2001, 400 s. ISBN 80-864-4504-6.
- [7] WIKIPEDIE. *Kamerový systém* [online]. 16. 3. 2013 [cit. 2013-04-11]. Dostupné z: http://cs.wikipedia.org/wiki/Kamerový_systém
- [8] KŘEČEK, Stanislav. *Příručka zabezpečovací techniky*. Vyd. 2. S.l.: Cricetus, 2003, 351 s. ISBN 80-902-9382-4.
- [9] ESCAD TRADE. *Bezpečnostní kamery, kamerové systémy, zabezpečení , CCTV kamery, webové IP-Kamery, průmyslové kamery* [online]. 2009 [cit. 2013-05-03]. Dostupné z: <http://www.escadtrade.cz/>
- [10] BRNOALARM. *STRUČNÝ PRŮVODCE KAMEROVÝMI SYSTÉMY* [online]. [cit. 2013-04-03]. Dostupné z: <http://www.brnoalarm.cz/kamerove.html>
- [11] KONÍČEK, Tomáš, Stanislav KŘEČEK a Pavel KOCÁBEK. *Městské kamerové dohlížecí systémy*. Praha: Odbor prevence kriminality Ministerstva vnitra ČR, 2002, 87 s., [8] s. obr. příl. Prevence se musí vyplatit. ISBN 80-731-2009-7.
- [12] KONÍČEK, Tomáš a Pavel KOCÁBEK. *Biometrický snímač obličeje 3D Vision Access. Informační servis: Prevence kriminality*. Obor prevence kriminality MV, 2007.

- [13] WIKIPEDIE. *Fotoelektrický jev* [online]. 16. 3. 2013 [cit. 2013-05-11]. Dostupné z: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Fotoefekt>
- [14] KRUEGLE, Herman. *CCTV Surveillance*. [s.l.] : [s.n.], 2007. 673 s.
- [15] ČAPEK, Jan a Peter FABIÁN. *Komprimace dat: principy a praxe*. Vyd. 1. Praha: Computer Press, 2000, 173 s. ISBN 80-722-6231-9.
- [16] MRP. *MRP-Kameryový systém* [online]. [cit. 2013-05-20]. Dostupné z: <http://mrp.cz/software/mrpvideo/>
- [17] VIVOTEK. *PT 7135* [online]. [cit. 2013-05-20]. Dostupné z: <http://www.vivotek.com/web/product/productdetail.aspx?model=pt7135>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

A/D	Analog/Digital, analogově digitální převodník.
BNC	Bayonet Neill-Concelman, druh konektoru.
CCD	Charge Coupled Device, typ světlocitlivého čipu.
CCTV	Closed Circuit Television, kamerový systém.
CD	Compact Disc, optický disk pro ukládání digitálních dat.
CIF	Common Intermediate Format, čtvrtina celkového obrazu.
CMOS	Complementary Metal Oxide Semiconductor, typ světlocitlivého čipu.
CRT	Cathode Ray Tube, typ obrazovky.
D/A	Digital/Analog, digitálně analogový převodník.
DNS	Domain Name System, systém doménových jmen.
DVD	Digital Versatile Disc, formát digitálního optického datového nosiče.
DVR	Digital Video Recorder, digitální záznamové zařízení.
FTP	File Transfer Protocol, protokol pro přenos souborů.
GIF	Graphics Interchange Format, grafický formát komprese.
GSM	Global System for Mobile Communications, systém pro mobilní komunikaci.
HD	High-definition, vysoké rozlišení.
HDMI	High-definition Multimedia Interface, rozhraní pro připojení zařízení.
HD-SDI	High-definition Serial Digital Interface, systém podporující vysoké rozlišení.
HDTV	High-definition television, televizní signál s vysokým rozlišením.
IP	Internet Protocol, protokol používaný v počítačových sítích.
IR	Infrared radiation, infračervené záření.
ISO	International Organization for Standardization.
JPEG	Joint Photographic Experts Group, metoda ztrátové komprese.
LAN	Local Area Network, lokální počítačová síť.

LCD	Liquid Crystal Display, typ obrazovky.
LED	Light-Emitting Diode, dioda vyzařující světlo.
MJPEG	Motion Joint Photographic Expert Group, kompresní algoritmus.
MMS	Multimedia Messaging Service, multimediální zpráva v mobilní síti.
MPEG	Moving Pictures Expert Group, kompresní algoritmus.
NTSC	National Television System(s) Committee, televizní norma.
PAL	Phase Alternation Line, televizní norma.
PC	Personal Computer, osobní počítač.
PIR	Passive Infrared sensor, pasivní infračervený detektor.
PoE	Power over Ethernet, napájení přes Ethernet.
PTZ	Pan Tilt Zoom, kamera s možností otáčení, naklánění a přiblížení.
PZS	Poplachový zabezpečovací systém.
RGB	Red-green-blue, model míchání barev.
SECAM	System Electronique Couleur Avec Memorie, televizní norma.
SIM	Subscriber Identity Module, identifikační karta v mobilní síti.
SMS	Short Message Service, služba krátkých textových zpráv.
SW	Software.
TCP	Transmission Control Protocol.
TV	Televize.
UPS	Uninterrupted Power Supply, záložní zdroj napájení.
UTP	Unshielded Twisted Pair, nestíněná kroucená dvojlinka.
VCR	Videocassette recorder, záznamové zařízení.
VGA	Video Graphics Array, počítačový standard pro zobrazovací techniku.
VHS	Video Home System, záznamový standard pro televizní obraz a zvuk.
WAN	Wide Area Network, rozlehlá počítačová síť.

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Kamerový systém [3]	11
Obrázek 2 Analogový kamerový systém s VCR [4]	12
Obrázek 3 Analogový kamerový systém s VCR [4]	12
Obrázek 4 Analogový kamerový systém se síťovým DVR [4]	13
Obrázek 5 Síťový kamerový systém s video serverem [4]	13
Obrázek 6 IP kamerový systém [4]	14
Obrázek 7 Hybridní kamerový systém [4]	15
Obrázek 8 Objektiv s manuální clonou 4mm [9]	17
Obrázek 9 Barevná kamera [9]	18
Obrázek 10 Day / Night kamera [9]	18
Obrázek 11 Bezdrátová kamera [9]	19
Obrázek 12 GSM kamera s vestavěným PIR [9]	20
Obrázek 13 Fixní IP kamera [5]	21
Obrázek 14 Desková kamera s dírkovým objektivem [9]	21
Obrázek 15 Speed dome kamera [9]	22
Obrázek 16 Skrytá kamera v knoflíku [9]	23
Obrázek 17 Miniaturní kamera [9]	23
Obrázek 18 Atrapy kamery [9]	24
Obrázek 19 Napájecí zdroj 12V DC [9]	25
Obrázek 20 Záložní napájecí zdroj UPS [9]	25
Obrázek 21 Digitální videorekordér [9]	26
Obrázek 22 Video karta pro 8 kamer [9]	27
Obrázek 23 Klávesnice PTZ s joystickem [9]	27
Obrázek 24 Kamera doplněna o příslušenství (kryt, držák a IR reflektor) [9]	28
Obrázek 25 Schéma fotoefektu [13]	33
Obrázek 26 Princip snímání barev u CCD snímače [5]	35
Obrázek 27 Funkce prokládaného skenování [14]	36
Obrázek 28 Funkce progresivního skenování [14]	37
Obrázek 29 Porovnání prokládaného a progresivního skenování [5]	37
Obrázek 30 Vývojová řada formátů CCD snímačů (rozměry v mm) [1]	38
Obrázek 31 Různá rozlišení pro NTSC (vlevo) a PAL (vpravo) standardy [5]	39

Obrázek 32 Rozlišení používaná u MPEG [5]	40
Obrázek 33 Porovnání úrovně komprese (vlevo malá, vpravo velká) [5]	43
Obrázek 34 Sekvence tří po sobě jdoucích obrázků [5]	44
Obrázek 35 Ukázka sekvence snímků [5].....	46
Obrázek 36 Možnosti zapojení a využití systému MRP video [16]	49
Obrázek 37 Schéma zapojení kamerového systému s IP kamerou [17]	50
Obrázek 38 IP kamera Vivotek PT 7135 [17]	51
Obrázek 39 Možnosti pohybu IP kamery Vivotek PT 7135 [17]	51
Obrázek 40 Blokové schéma IP kamery [5]	56
Obrázek 41 Vyvolaný poplach na analogové kameře	57
Obrázek 42 Vyvolaný poplach na IP kameře	58
Obrázek 43 Snímek hlavního vchodu Fakulty aplikované informatiky.....	62
Obrázek 44 Snímek zadní části budovy, kde se vyskytují problémy s vandalismem	63
Obrázek 45 Snímek se začátkem posouzení pláště budovy ICT	63
Obrázek 46 Snímek se zobrazením kamer na budově ICT	64

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Srovnání výhod síťových kamer oproti analogovým kamerám [5]	29
---	----

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: Zadání protokolu – Porovnání analogové a IP kamery

Příloha P II: Zadání protokolu – Střih videa

PŘÍLOHA P I: ZADÁNÍ PROTOKOLU – POROVNÁNÍ ANALOGOVÉ A IP KAMERY

FAKULTA APLIKOVANÉ INFORMATIKY	
Protokol ze cvičení předmětu KS	
Datum:	Jméno a příjmení:
Známka:	Praktická úloha: Porovnání analogové a IP kamery

Zadání úlohy

Teoretická část

1. Uveďte zjednodušeně princip snímání obrazu.
2. Popište funkci CCD a CMOS snímače.
3. Napište výhody a nevýhody těchto snímačů.
4. Nakreslete blokové schéma IP kamery a popište její funkci.
5. Je možné při použití analogové kamery využití detekce pohybu v obraze, a pokud ano za jakých podmínek?
6. Jaké jsou inteligentní funkce kamerových systémů, a uveďte příklady využití.

Praktická část

1. Propojte přiloženou analogovou kameru koaxiálním kabelem s PC.
2. Spusťte program MRP video-server a seznámte se s jeho prostředím.
3. Definujte na obraze z kamery střežené zóny, dle pokynů vyučujícího.
4. Spusťte střežení oblasti a zkontrolujte, zda lze vyvolat poplach.
5. Spusťte program MRP video-klient a zobrazte živý přenos obrazu z kamery.
6. Snímek s vyvolaným poplachem vložte do protokolu.

7. Proved'te reset kamery Vivotek PT 7135 dle manuálu, dále ji propojte přiloženým datovým kabelem s PC a připojte síťový adaptér do sítě 230V.
8. V PC otevřete Start – Ovládací panely – Síťová připojení – Upravit síťové připojení – Připojení sítě TCP/IP a nastavte IP adresu do stejného adresního segmentu jako má IP kamera, vyplňte masku sítě a potvrďte.
9. Pomocí firemního softwaru najděte kameru, nastavte ji do adresního segmentu lokální sítě a změňte IP adresu PC do původního adresního segmentu.
10. Pomocí webového prohlížeče zobrazte snímáný obraz z kamery, proved'te další nastavení kamery, vyzkoušejte si i pohyb kamery pomocí tlačítek a pomocí monitorovacího softwaru integrujte kameru a určete střežené zóny, dle pokynů vyučujícího.
11. Snímek s vyvolaným poplachem vložte do protokolu.
12. Ze získaných zkušeností porovnejte tyto technologie, uveďte jejich výhody a nevýhody a napište kdy je vhodné použití u obou technologií.

Vlastní řešení

Teoretická část

Praktická část

Závěr

Zde popište vlastními slovy postup plnění jednotlivých úkolů praktické části laboratorního cvičení. Dále můžete v závěru uvést svůj osobní názor na cvičení, zda pro Vás bylo něčím obohacující či naopak Vám vypracování některých bodů přišlo zbytečné či problematické.

PŘÍLOHA P II: ZADÁNÍ PROTOKOLU – STŘIH VIDEO

FAKULTA APLIKOVANÉ INFORMATIKY	
Protokol ze cvičení předmětu KS	
Datum:	Jméno a příjmení:
Známka:	Praktická úloha: Střih videa

Zadání úlohy

Teoretická část

1. Popište, k čemu se používá komprese videa.
2. Vysvětlete ztrátovou a bezztrátovou kompresi a u každé uveďte alespoň 2 používané typy.
3. Uveďte, jak se liší komprese videa od komprese statického snímku.
4. Vysvětlete následující pojmy:
 - a. Rozlišení videa
 - b. Skenovací proces
 - c. Rozlišovací schopnost

Praktická část

1. Pomocí videokamery poskytnuté vyučujícím, zaznamenejte video materiál vhodný pro sestřihání.
2. Téma pro náplň videa každé skupině zadá vyučující.
3. Pomocí libovolného stříhacího programu proveďte střih videa do smysluplné a estetické podoby.
4. Výsledné video musí být dlouhé maximálně 5 minut, obsahovat popisy scén a doplněné vhodným zvukem dle uvážení.

5. Při uložení videa použijte vhodnou kompresní metodu, aby jeho velikost nebyla příliš velká.
6. Vložte do protokolu alespoň 3 obrázky z vytvořeného videa.
7. Výsledné video odevzdejte vyučujícímu na flash disku spolu s vytisknutým protokolem.

Vlastní řešení

Teoretická část

Praktická část

Závěr

Zde popište vlastními slovy postup plnění jednotlivých úkolů praktické části laboratorního cvičení. Dále můžete v závěru uvést svůj osobní názor na cvičení, zda pro Vás bylo něčím obohacující či naopak Vám vypracování některých bodů přišlo zbytečné či problematické.