

Dálkové ověřování poplachů IP kamerami

Long-distance alarm verification by IP cameras

Bc. Miloslav Bednařík

Diplomová práce
2009



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky
Ústav elektrotechniky a měření
akademický rok: 2008/2009

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Miloslav BEDNAŘÍK**
Studijní program: **N 3902 Inženýrská informatika**
Studijní obor: **Bezpečnostní technologie, systémy a management**

Téma práce: **Dálkové ověřování poplachů IP kamerami**

Zásady pro vypracování:

1. Charakterizujte vlastnosti a možnosti IP kamer (princip snímání obrazové informace, kompresi, přenos a záznam dat, videodetekci aj.).
2. Popište možnosti dálkového ověřování poplachů a využití v průmyslu komerční bezpečnosti.
3. Provedte vhodný výběr a umístění kamer pro maloobchodní prodejnu.
4. Analyzujte výhody a nevýhody IP kamerových systémů.
5. Předpokládané vývojové trendy IP kamerových systémů.

Rozsah práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

1. Čandík, M., *Technické prostředky bezpečnostního průmyslu*, Zlín: Univerzita Tomáše Bati, 2005. ISBN 80-7318-328-5
2. Čandík, M., *Objektová bezpečnost II*, Zlín: Univerzita Tomáše Bati, 2004. ISBN 80-7318-217-3
3. Čapek, J., Fabian P.: *Komprimace dat, principy a praxe*, 1. vyd, nakladatelství Computer Press, 2000. ISBN 80-7226-231-9
4. Křeček, S. a kol. : *Příručka zabezpečovací techniky*, Vyd. Praha, 2006. ISBN 80-902938-2-4
5. *Security magazín, Ročník XV, Vydání číslo 86, /2008, Family media, spol. s.r. o. Praha, ISSN 1210-8723*
6. <http://www.netcam.cz/>

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Jiří Kindl

Ústav elektrotechniky a měření

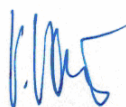
Datum zadání diplomové práce:

20. února 2009

Termín odevzdání diplomové práce:

22. května 2009

Ve Zlíně dne 20. února 2009



prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.
děkan



doc. RNDr. Vojtěch Křesálek, CSc.
ředitel ústavu

ABSTRAKT

Diplomová práce popisuje dálkové ověřování poplachů a jeho význam. Uvádí možnosti jeho realizace pomocí IP kamer. Dále podrobně rozebírá problematiku IP kamer, zabývající se zejména kvalitou, přenosem a záznamem obrazu, kompresními metodami a dalšími užitečnými funkcemi. V práci je také představena inteligentní videodetekce, její možnosti a přínos. Praktická část se zabývá návrhem a realizací projektu pro objekt maloobchodní prodejny potravin, kde se bude řešit využití IP kamer k dálkovému ověřování poplachů vyvolaných systémem EZS.

Klíčová slova: poplach, dálkové ověřování, IP kamera, kamerové systémy, videodetekce, elektrický zabezpečovací systém

ABSTRACT

The Thesis describes the long-distance alarm verification and its importance. The study also presents the realization by IP cameras. It analyzes in detail the IP camera's questions as for example the quality, transmission and picture record, compression methods and many other useful functions. In this study we can find as well the presentation of intelligent video detection, its possibilities and contribution. The practical part of the work talks about one concrete project and its realization. The project focuses on the use of the IP cameras for the long-distance alarm verification produced by the intruder alarm system.

Keywords: alarm, long-distance verification, IP camera, camera systems, video detection, intruder alarm system

Tímto bych rád poděkoval svému vedoucímu diplomové práce Ing. Jiřímu Kindlovi za odborné vedení, rady a věcné připomínky při tvorbě diplomové práce. Dále chci poděkovat firmě MB centrum, s. r. o. a jejímu majiteli, bez nichž bych nemohl realizovat projekt IP kamer k dálkovému ověřování poplachů. Také děkuji svým rodičům a blízkým za podporu, které se mi dostávalo během mého studia.

Prohlašuji, že jsem na diplomové práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků, je-li to uvolněno na základě licenční smlouvy, budu uveden jako spoluautor.

Ve Zlíně

.....
Podpis diplomanta

OBSAH

ÚVOD	8
I TEORETICKÁ ČÁST	9
1 DEFINICE POJMU „POPLACH“	10
2 DÁLKOVÉ OVĚŘOVÁNÍ POLACHŮ	12
3 MOŽNOSTI DÁLKOVÉHO OVĚŘOVÁNÍ POPLACHŮ IP KAMERAMI	14
3.1 SLEDOVÁNÍ IP KAMER V REÁLNÉM ČASE.....	14
3.2 PROHLÍŽENÍ ZAZNAMENANÝCH INFORMACÍ TÝKAJÍCÍCH SE POPLACHU.....	16
4 IP KAMERY	19
4.1 KAMERY JAKO SOUČÁST KAMEROVÝCH SYSTÉMŮ.....	19
4.2 CO JE IP KAMERA	19
4.3 PRINCIP ČINNOSTI IP KAMERY	20
4.4 VIDEOSERVER	21
4.5 KVALITA OBRAZU.....	22
4.5.1 Obrazový snímač.....	22
4.5.2 Rozlišení záběru	23
4.5.3 Prokládané a progresivní skenování.....	25
4.5.4 Objektiv	26
4.6 PŘENOS OBRAZU A ZVUKU.....	28
4.6.1 Protokol TCP/IP	28
4.6.2 Přenos přes síť Internet.....	29
4.6.3 Datový tok	31
4.7 KOMPRESSE	32
4.7.1 Formáty pro kompresi videa.....	33
4.7.2 Komprese zvuku.....	35
4.8 DIGITÁLNÍ VSTUPY/VÝSTUPY.....	36
4.9 ZVUKOVÁ KOMUNIKACE A DETEKCE	37
5 INTELIGENTNÍ VIDEODETEKCE	39
6 VÝHODY A NEVÝHODY IP KAMEROVÝCH SYSTÉMŮ	44
II PRAKTICKÁ ČÁST	46
7 POPIS OBJEKTU URČENÉHO K NÁVRHU A INSTALACI IP KAMER	47
7.1 OBECNÝ POPIS OBJEKTU	47
7.2 FOTODOKUMENTACE OBJEKTU	48
7.3 SEZNAM MÍSTNOSTÍ A TECHNOLOGICKÉHO ZAŘÍZENÍ V OBJEKTU	49
7.3.1 Přízemí (1.NP).....	49
7.3.2 Patro (2.NP).....	52

7.4	OCHRANA OBJEKTU	53
8	NÁVRH IP KAMER K DÁLKOVÉMU OVĚŘOVÁNÍ POPLACHŮ	55
8.1	ÚČEL IP KAMER V OBJEKTU A POŽADAVKY INVESTORA.....	55
8.2	VIZUALIZACE A POPIS UMÍSTNĚNÍ IP KAMER A STÁVAJÍCÍCH KOMPONENT SYSTÉMU EZS	56
8.3	VÝBĚR IP KAMER	59
8.3.1	Vivotek IP7131	59
8.3.2	Vivotek IP7138	61
8.3.3	Vivotek FD7130.....	63
8.4	PŘIPOJENÍ IP KAMER DO SÍTĚ ETHERNET	64
8.5	CENOVÁ KALKULACE NÁVRHU IP KAMER	65
9	REALIZACE NÁVRHU.....	66
9.1	NÁKUP IP KAMER A KOMPONENT K INSTALACI	66
9.2	INSTALACE IP KAMER.....	66
9.3	NASTAVENÍ KAMER	67
9.3.1	Základní nastavení pomocí programu Wizard	67
9.3.2	Podrobnější nastavení kamer.....	68
9.3.3	Konfigurace detekce pohybu v obraze	70
9.3.4	Živé sledování a záznam video záběrů.....	71
9.4	PROPOJENÍ IP KAMER S ÚSTŘEDNOU EZS.....	75
9.5	VYNALOŽENÉ NÁKLADY NA REALIZACI PROJEKTU	76
	ZÁVĚR	77
	CONCLUSION	79
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	81
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	83
	SEZNAM OBRÁZKŮ	85
	SEZNAM TABULEK.....	87

ÚVOD

Dnešní doba velké konkurence nutí bezpečnostní agentury a výrobce bezpečnostních systémů k neustálému vývoji jejich služeb a produktů. Firmy hledají stále nové způsoby a cesty, jak co nejlépe uspokojit potřeby trhu. Touha vidět záběr určitého vzdáleného místa v reálném čase se postupem času stala všude přítomným trendem. Proto se dálkové ověřování poplachů a stejně tak IP technologie stávají v současnosti žádanou potřebou v průmyslu komerční bezpečnosti.

S kamerami bezpečnostních systémů se můžeme setkat v podstatě na kterémkoli místě, a proto můžeme bez nadsázky konstatovat, že kamery jako součást kamerových systémů patří k nejrychleji a nejdynamičtěji se vyvíjejícímu odvětví v našem oboru. Nejsilnější stránkou použití kamer je podávání nezkreslené, srozumitelné a jednoznačné informace, tedy obrazu.

Díky širokým možnostem připojení a mnoha výhodám se IP (síťové) kamery stále častěji používají k zabezpečení a monitorování lidí, zvířat, majetku a průmyslových procesů. Mnoho měst, sportovních a kulturních organizací, ale i jednotlivců zpřístupňuje své IP kamery veřejnosti ať už k monitorování jejich služeb, zvýšení cestovního ruchu nebo k oživení webových stránek. Zkrátka je zřejmé, že IP kamery nejen ve spojitosti s dálkovým ověřováním poplachů skrývají obrovský technologický potenciál, který umožňuje nejenom zefektivňovat činnost bezpečnostních systémů a agentur, ale poskytuje také téměř neomezené možnosti týkající se rozsahu, inteligence a zejména integrace do multifunkčních celků.

Předkládaná práce má dvě části. V teoretické části se snažím popsat problematiku týkající se dálkového ověřování poplachů. Dále popisuji možnosti dálkového ověřování poplachů IP kamerami a následně podrobněji rozebírám problematiku IP kamer týkající se především kvality obrazu, komprese, záznamu obrazového signálu a dalšími užitečnými funkcemi IP kamer. Na závěr teoretické části uvádím možnosti inteligentní videodetekce a dále výhody a nevýhody spojené s užíváním IP kamerových systémů. Ve druhé praktické části práce se věnuji návrhu a realizaci projektu IP kamer k dálkovému ověřování poplachů pro objekt maloobchodní prodejny. Vycházím z požadavků zadavatele a uvádím postupy související s výběrem, umístěním a zprovozněním IP kamer k požadovanému účelu.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 DEFINICE POJMU „POPLACH“

Na úvod práce bych objasnil definici pojmu „poplach“. Podle normy ČSN EN 50131 je poplach výstraha o přítomnosti nebezpečí pro život, majetek nebo okolní prostředí. [11]

Jedná se tedy o činnost, která informuje a varuje před určitou událostí mající pro nás škodlivé působení týkající se zejména ohrožení života a zdraví, majetkové či finanční ztráty. Poplach se vyhláší za účelem, aby těmto negativním faktorům zabránil nebo alespoň zmírnil jejich nepříznivé dopady.

Příčinou vzniku poplachu může být činnost člověka, přírodní vlivy či různé provozní havárie. Tyto procesy se snažíme co nejdříve detekovat a v lepším případě jim zabránit, což je ovšem v mnoha případech dosti obtížné. Následně musí dojít k informování o vzniklé události příslušným osobám. V PKB jsou k těmto účelům určeny bezpečnostní systémy. Mezi takovéto bezpečnostní systémy plní funkci signalizačních systémů řadíme poplachové systémy a systém elektrické požární signalizace.

Poplachovým systémem je elektrická instalace, která reaguje na manuální podnět nebo automatickou detekci přítomnosti nebezpečí. [11]

Mezi poplachové systémy patří:

- Elektrické zabezpečovací systémy (EZS)
- Kamerové systémy (CCTV)
- Systémy kontroly a řízení vstupu (ACS)
- Systémy přivolání pomoci (SAS)
- Systémy kombinované nebo integrované (IAS).

V případě vzniku poplachu a jeho následné detekci lze informaci o vzniklé situaci předat příslušným osobám různými způsoby a zařízeními. V zásadě lze signalizaci rozdělit na optickou a akustickou. U systémů EZS to bývají nejčastěji poplachové zařízení jako sirény či majáky. U některých systémů se také využívá reproduktorů, které předávají díky hlášení konkrétnější představu o poplachové události. Informaci o poplachu můžeme také předat formou telefonního hovoru, datové či krátké textové zprávy SMS.



Obr. 1. Poplachová zařízení

V mnoha případech se také setkáváme s pojmem „falešný poplach“ nebo „planý poplach“. Jde o varování, které není vyvolané událostí, jež by měla ohrozit životy a zdraví osob či případně jejich majetek. Tato nechtěná a nevyžádaná signalizace vzniká u bezpečnostních systémů jejich nedokonalostí a nedochází k ní bohužel ojediněle, což má za následek vynaložení zbytečných nákladů či v krajních případech vyvolání paniky, která může ohrozit životy a zdraví osob. Proto je nutné falešné poplachy co nejvíce eliminovat.

2 DÁLKOVÉ OVĚŘOVÁNÍ POPLACHŮ

Jak jsme si již výše uvedli, poplach v podobě výstrahy může být realizován různými způsoby a metodami, avšak jeho vyhlášení musí být co nejrychlejší a co nejspolehlivější, aby naplňoval svého účelu, tedy aby chránil majetek, životy a zdraví osob. Spolehlivost výstrahy, tedy poplachu, je úzce spjata s dálkovým ověřováním. Dálkové ověřování poplachů představuje způsob, jak zjistit na velké vzdálenosti, zda se jedná o skutečnou výstrahu hrozícího nebezpečí, nebo jde-li o poplach falešný způsobený nedokonalostí systému, který tuto výstrahu spustil.

Poplachové systémy umějí detekovat a vyhlásit poplach. Avšak samotné tyto systémy neumějí tento poplach dálkově ověřit. To znamená, že dojde-li k vyhlášení poplachu, musí pověřená osoba nebo osoby zkontrolovat situaci osobně přímo na místě. To často představuje ne příliš krátkou cestu buď osoby trvale přítomné v rozsáhlém objektu nebo výjezdové hlídky bezpečnostní agentury, která smluvně střeží daný objekt a musí přímo na místě prověřit hlášenou výstrahu. Jde o standardní postup, který však stojí drahocenný čas a v případě, že hlášený stav je poplachem falešným, tedy, že poplachový systém nesprávně vyhodnotil určitý podnět jako poplachový a tedy selhal, pak dochází i ke zbytečným finančním ztrátám. Bohužel k této situaci a k jejímu opakování dochází poměrně často.

Kromě finanční újmy dochází také ke ztrátě časové. Zúčastněné osoby v případě falešného poplachu po dobu cesty a ověřování události nasazují své síly a prostředky na místě události zbytečně, tedy tam, kde nejsou potřeba a mohly by být efektivně využity na jiném místě. S faktorem času také souvisí rychlost oznámení o situaci příslušným složkám vzhledem k povaze události, jde o informování Policie ČR, HZS ČR, Zdravotnické záchranné služby. Čím méně času, tedy čím dříve budeme schopni díky dálkovému ověření identifikovat a zhodnotit danou poplachovou událost, tím rychleji budeme moci přivolat příslušné složky. Nejen, že tedy dálkové ověřování poplachů představuje možnosti finančních úspor, snížení škod díky rychlosti zásahů, ale také může vést k záchraně lidských životů či zdraví osob a o to nám jde především.

Dálkové ověřování poplachů lze provést těmito způsoby:

- **zvukové ověření poplachu** - pomocí tohoto způsobu získáváme akustické informace o dané poplachové události. Zvukové ověření poplachu představuje nejjednodušší formu dálkového ověřování poplachů.
- **obrazové ověření poplachu** - podává vizuální představu o situaci, která ve střeženém objektu právě probíhá. Obrazové ověření poplachu je mnohem věrohodnější a spolehlivější díky vizuální informaci než ověření poplachu zvukové.
- **kombinace obrazového a zvukového ověření poplachu** - představuje nejhodnotnější metodu dálkového ověřování poplachů, protože poskytuje jak obrazové tak zvukové informace související s událostí, která vyvolala poplach. Podává tedy nejvíce věrohodnou představu o nastalé situaci v určitém místě.

3 MOŽNOSTI DÁLKOVÉHO OVĚŘOVÁNÍ POPLACHŮ IP KAMERAMI

IP kamery představují silný nástroj a velký potenciál pro použití k účelu dálkového ověřování poplachů. Umožňují dálkové ověření poplachu:

- Sledováním obrazových a zvukových informací v reálném čase
- Prohlížením zaznamenaných obrazových či zvukových informací týkající se poplachu

3.1 Sledování IP kamer v reálném čase

Díky IP kamerám lze sledovat obrazové a zvukové záběry z místa detekované poplachové události v reálném čase a to odkudkoli pomocí zařízení připojených k počítačové síti nebo Internetu. Tímto živým sledováním můžeme zjistit, zda-li se jedná o skutečnou událost, která má negativní vliv na životy, zdraví osob či na majetkové hodnoty, nebo jde-li o poplach falešný a žádné nebezpečí nehrozí. Další vlastností IP kamer je možnost na dálku kamerou otáčet, přibližovat (pokud je IP kamera vybavena telemetrií), což může také výrazně přispět k objasnění dané situace. Ke sledování obrazových a zvukových informací v reálném čase můžeme využít PC nebo mobilní telefon.

Osobní počítač (PC)

V případě využití PC nebo notebooku k dálkovému ověřování poplachů můžeme obraz či zvuk z IP kamer sledovat pomocí:

- webového prohlížeče – v tomto případě lze pomocí běžného webového prohlížeče nainstalovaného na PC sledovat záběry z IP kamer kdekoli na síti, lze využít standardní webové prohlížeče jako např. Internet Explorer, Mozilla Firefox, Opera. Každá IP kamera obsahuje vlastní IP adresu, která se zadá do příkazového řádku prohlížeče. Následně je uživatel vyzván k autorizaci, při které vyplní přihlašovací jméno a heslo dle svých přidělených práv. Obvykle je před zobrazením obrazu z kamery nutné pro webový prohlížeč doinstalovat příslušný zásuvný modul (tzv. plug-in), který je nezbytný k živému sledování obrazu a zvuku. Nevýhodou

webového prohlížeče je možnost sledování a případného ovládní pohybu pouze jedné kamery, na kterou jsme aktuálně připojeni.

- software pro správu video záběrů – tento software musíme nejprve nainstalovat na příslušný PC (notebook) a následně vykonat nutnou konfiguraci kamery, abychom mohli sledovat obraz a zvuk v reálném čase. Software pro správu video záběrů nabízí sledování více kamer najednou, po správné konfiguraci odpadá nutnost autorizace a vkládání IP adres jednotlivých kamer. Přes možnost ověřování poplachů z IP kamer přes webový prohlížeč je tato varianta pružnější možností, kterou bych doporučil pro dálkové ověřování poplachů z více kamer, tedy pro místa s centrálním dohledem.



Obr. 2. Sledování IP kamer pomocí PC a softwaru pro správu video záběrů [15]

Mobilní telefon

Tato metoda představuje obrovskou výhodu oproti výše uvedeným variantám živého sledování obrazu a zvuku IP kamer pomocí PC. V dnešní době má téměř každý mobilní telefon (PDA) neustále u sebe. To znamená, že pověřená osoba k ověření poplachu nepotřebuje PC, ale pouze vytáhne mobilní telefon z kapsy a ihned se můžeme podívat na živý obraz z kamery na displeji a ověřit tak hlášený poplach. Podle zhodnocení dané situace lze bezprostředně zajistit odpovídající pomoc nebo konstatovat planý/falešný poplach. Nevýhodou je, že obraz z kamery bude limitován displejem mobilního

telefonu, tedy že obraz může být příliš malý a ověření poplachové události poměrně složité. Podmínka sledování obrazu a zvuku IP kamer v reálném čase pomocí mobilního telefonu (PDA) spočívá v tom, že telefon musí podporovat video ve formátu 3GP (speciální multimediální formát), což umí většina mobilních telefonů, které umějí nahrávat video. Telefon také musí mít funkční připojení k síti Internet (GPRS, EDGE, UMTS nebo WiFi).



Obr. 3. Sledování IP kamery prostřednictvím mobilního telefonu [15]

3.2 Prohlížení zaznamenaných informací týkajících se poplachu

Vedle sledování živých záběrů umožňují IP kamery zaznamenávat obrazové a zvukové informace týkající se dané poplachové situace, které můžeme využít k ověření poplachu. Záznam navíc nemusí být nutně uložen v místě, kde došlo k vyhlášení poplachu, ale na jakémkoli jiném místě s přístupem k síti, což vede ke zvýšení bezpečnosti těchto materiálů a k tomu, že záznam může být k dispozici příslušným osobám ve velmi krátkém časovém horizontu i na velké vzdálenosti.

Záznam obrazu z IP kamery je také důležitý z pohledu doložení poplachové události, tedy toho, kdo nebo co daný poplach vyvolal a jakým způsobem. Záznam obrazu tedy slouží jako důkazní materiál, který může být nápomocen k řešení trestné činnosti. Může vést k rychlému odhalení a dopadení pachatelů, kteří nás okradli nebo nějakým způsobem poškodili objekt či chráněný zájem samotný.

Ve světě IP kamer existují pro záznam obrazu speciální hardwarové záznamové zařízení nebo softwarová řešení nazývaná se NVR - Network Video Recorder. Obě možnosti ukládají záznam na pevný disk o velké kapacitě umožňující zaznamenání obrovského množství nepřetržitých obrazových informací z více IP kamer. Položme si však otázku, zda-li je potřeba zaznamenávat neustále takové množství video záběrů, které nikdo stejně nestihne prohlédnout kvůli jejich obrovskému množství a nedostatku času. Řešením této neuspokojivé situace spočívá v tom, že budeme zaznamenávat jen obrazové snímky v případě vzniku nežádoucí situace (poplachové události). Tím zajistíme redukci velkého množství informací na malý objem dat, který nás opravdu zajímá a nebudeme muset tedy ztrácet čas prohlížením nezajímavých obrazových záběrů. Toto zmenšení velkého objemu dat také šetří zátěž síťové infrastruktury použité k přenosu záběrů z kamer. Tím vzniká předpoklad zabudování více IP kamer bez negativních dopadů do stávajících počítačových sítí určených primárně k jinému účelu, což v konečném důsledku znamená úsporu financí.

Záznam obrazu z IP kamer v případě poplachové události docílíme použitím inteligentní videodetekce a detekčních metod, jež dají pokyn k záznamu obrazu. Významný je také záznam před a případně i po vzniku poplachové události, který současné IP kamery umožňují. Inteligentní videodetekce a její možnosti jsou podrobněji popisovány v kapitole 5.

Záznam obrazu a zvuku v případě vzniku poplachu může být proveden pomocí vestavěných funkcí IP kamery nebo softwaru pro správu video záběrů.

Vestavěné funkce IP kamery

Zde je záznam prováděn pomocí funkcí, které jsou přímou součástí IP kamery. Záznam může být nahrán na:

- FTP server – IP kamera pomocí vestavěného FTP klienta a protokolu FTP (File Transfer Protocol) umožňuje přenos a záznam záběrů nebo videa na FTP server kdekoliv na síti. K záznamu má tedy přístup oprávněná osoba odkudkoliv z lokální sítě nebo ze sítě Internet.
- SMTP server – záznam je proveden pomocí vestavěného emailového klienta a protokolu SMTP (Send Mail Transfer Protocol). Záznam si může prohlédnout osoba odkudkoli na síti s patřičným účtem a přístupem k SMTP serveru.

- Paměťovou kartu - záznam se provádí nejčastěji na CF (Compact Flash) nebo SD (Secure Digital) kartu podle toho jaký slot pro paměťovou kartu má v sobě IP kamera implementován. Paměťové karty mají určitou paměťovou kapacitu, která podle konfigurace časově či počtem snímků omezuje záznam v případě vyvolání poplachové události.



Obr. 4. IP kamera se slotem pro CF paměťovou kartu

Software pro správu video záběrů

Software se musí nainstalovat na příslušný PC, na jehož pevný disk se budou ukládat obrazové a zvukové záběry související s poplachovou událostí. Pomocí softwaru lze nastavit kdy a při jaké události se bude provádět záznam. Software také poskytuje prohlížení zaznamenaných informací, díky kterému ověříme a zhodnotíme vyvolaný poplach.

4 IP KAMERY

4.1 Kamery jako součást kamerových systémů

Kamery jsou základním stavebním prvkem a nejdůležitější součástí v současnosti velmi oblíbených kamerových systémů CCTV, což je zkratka z anglického názvu Closed Circuit Television (tzv. uzavřené televizní okruhy). Kamerové systémy patří mezi bezpečnostní systémy naplňující funkci technické ochrany a využívají především poznatky a technologie z oblasti optiky, elektroniky a také pak v poslední době z oblasti výpočetní techniky a komunikačních technologií. Princip činnosti spočívá v monitorování vybraných prostorů pomocí kamer. Obraz získaný jednotlivými kamerami je dále zpracováván a distribuován do dalších zařízení, která slouží ke sledování, vyhodnocování a archivaci obrazové informace. Kamerové systémy jsou velmi významným prostředkem pro bezpečnostní účely díky tomu, že monitorování a záznam obrazu z kamer napomáhá řešení problému kriminality. Může vést k rychlému odhalení a dopadení pachatelů, kteří nás ohrožují, okrádají nebo nějakým způsobem poškozují objekt samotný. Přínos použití systému CCTV také spočívá v prevenci kriminality, kdy viditelné umístění kamery může odradit pachatele od jeho nekalého úmyslu. [6]

Kamerový systém se skládá z těchto částí:

- kamerová jednotka
- přenosové vedení
- zobrazovací jednotka
- záznamové zařízení

4.2 Co je IP kamera

IP kamera je často také označována jako digitální či síťová kamera. Její název vychází ze zkratky IP, tedy Internet Protocol, což je datový protokol používaný pro přenos dat přes paketové sítě a který tvoří základní protokol dnešního Internetu. [9]

IP kameru (síťovou kameru) můžeme popsat jako kameru a počítač v jednom. Zachycuje a vysílá živé záběry přímo přes IP síť a umožňuje tak autorizovaným uživatelům lokálně

nebo na dálku sledovat, ukládat a spravovat videosignál pomocí standardní síťové infrastruktury založené na IP. Kamera má svoji vlastní IP adresu. Je připojena k počítačové síti a má vestavěný webový server, FTP server, FTP klienta, emailového klienta, správu alarmů, programovatelné vstupy a výstupy a mnoho dalších funkcí. Na rozdíl od web kamery, která potřebuje ke své činnosti počítač, IP kamera je schopna pracovat bez počítače. Konfigurace kamery probíhá přes webové rozhraní. [8]

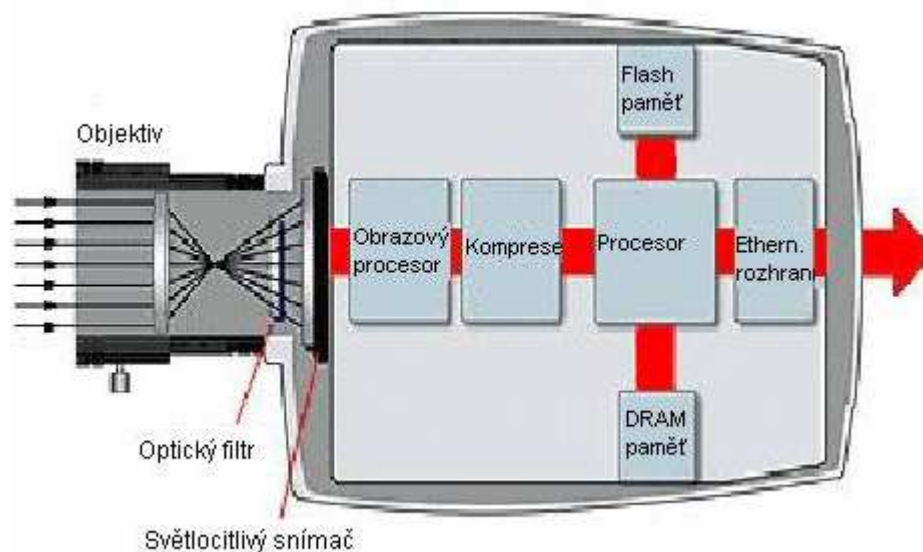


Obr. 5. IP kamera [14]

4.3 Princip činnosti IP kamery

Obraz snímáný kamerou můžeme popsat jako světlo o různých vlnových délkách, které se odráží od snímaného objektu, prochází objektivem a dopadá na světlocitlivý snímač, kde se světlo transformuje do elektrických signálů. Tyto signály jsou pak převedeny z analogového do digitálního formátu a předány výpočetní jednotce, která je zkomprimuje a pošle po síti. Procesor je řídicím centrem celé kamery, který řídí veškeré operace. RAM paměť slouží jako ukládací paměť pro interní operace procesoru. Po odpojení napájení se celá paměť maže. Flash paměť na rozdíl od RAM paměti uchovává data i bez elektrického

napětí. Proto je na tomto paměťovém médiu uložen operační systém kamery a veškerá nastavení definovaná uživatelem.



Obr. 6. Blokové schéma IP kamery

4.4 Videoserver

Videoserver nebo-li také videoenkodér je zařízení vybavené jedním nebo více analogovými video vstupy, digitalizátorem obrazu, obrazovým kompresorem a webovým serverem se síťovým/modemovým rozhraním. Videoservery digitalizují analogový zdroj videa a předávají pomocí počítačové sítě digitalizované záběry, takže efektivně mění běžnou analogovou kameru na IP (síťovou) kameru. Videoservery představují možnost použití k dálkovému ověřování poplachů také obrazové záběry získané z analogových kamer připojených přes video server k síti. Použití videoserveru se často uplatňuje tehdy, pokud máme k dispozici analogové kamery a chceme využívat možnosti dálkového ověřování poplachů a jiných výhod spojených s užíváním digitálních kamer. [8]

Pomocí vestavěných sériových portů dokáže videoserver ovládat vybavení, jako jsou kamery s funkcí natáčení a zoomu. Vstupy mohou být použity pro aktivování videoserveru k tomu, aby začal posílat záběry. Videoservery vybavené obrazovým bufferem dokáží poslat i záběry před alarmem podobně jako samotné IP kamery.



Obr. 7. Videoserver pro připojení 4 analogových kamer [8]

4.5 Kvalita obrazu

Jedním z nejdůležitějších požadavků na IP kameru k účelu dálkového ověřování poplachů je dostatečně kvalitní obraz na to, aby bylo možné posoudit, co se v objektu nebo na určitém místě při poplachové události děje. Dostatečně kvalitní obraz také umožní identifikovat předmět, obličej pachatele či poznávací značku (SPZ) vozidla a významně tak přispět k objasnění vyvolané události či trestné činnosti. Na druhou stranu v mnoha případech stačí informace o tom, zda v prostoru někdo je či není a již nás nezajímá, kdo přesně to je. Proto je třeba před výběrem IP kamery zvážit, co vlastně budeme chtít kamerou snímat a s jakým detailem. Kvalita obrazu je především závislá na použité optice, obrazovém snímači, rozlišení a dalších aspektech (schopnost snímat při špatném osvětlení, kompenzace světla na pozadí) ovlivňujících výsledný záběr.

4.5.1 Obrazový snímač

Rozlišujeme dva druhy obrazových snímačů: CCD (Charged Coupled Device) a CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor). Oba dva druhy snímačů jsou složeny z matice světlocitlivých buněk, reagujících na dopadající světlo vytvářením elektrického napětí. Napětí je úměrné intenzitě světla, rozlišení barvy světla je řešeno předsazením barevných filtrů. Čip na výstupu poskytuje elektrický analogový signál, který se následně převádí do digitální formy. CCD snímače se vyrábí technologií vyvinutou speciálně pro kamerový průmysl, zatímco CMOS snímače jsou vyráběny stejnou technologií, která se používá pro procesory počítačů. Dnešní kvalitní kamery využívají CCD snímače, ačkoli nejnovější modely CMOS snímačů snižují jejich náskok a jsou levnější, stále nejsou

vhodné pro kamery, od kterých se požaduje nejvyšší kvalita obrazu. Špatná citlivost na světlo ještě stále představuje omezení pro využití CMOS snímačů. Tato nevýhoda není problém pokud potřebujeme kameru pro dobře osvětlené prostředí, ale pokud máme špatně osvětlené prostředí (třeba i chodbu v budově), může být rozdíl v kvalitě obrazu zřetelný. Výsledkem pak může být velmi tmavý obraz plný šumu. [8]



Obr. 8. Obrazové snímáče

4.5.2 Rozlišení záběru

Rozlišení záběru u IP kamer je dáno počtem svislých a vodorovných buněk (pixelů) a udává, jak rozsáhlý prostor může kamera snímat, aby byl zachován požadovaný detail. Čím vyšší počet obrazových bodů na rozměr sledované scény v metrech, tím vyšší úroveň detailu a možnost rozpoznání, což můžeme vidět na obr. 6. Na něm vidíme, že při počtu 70 pixelů/metr je snímek k identifikaci nepoužitelný, při 130 pixelech/metr lze rozpoznat obličej osoby a u 260 pixelů/metr můžeme ze snímku rozpoznat i drobné detaily. [13]



Obr. 9. Snímaná scéna s různým počtem pixelů/metr [13]

Při použití IP kamer mohou být poskytnuta rozlišení, která jsou odvozena z počítačového průmyslu a která jsou standardizována celosvětově, což umožňuje vyšší flexibilitu. Určitá omezení normami NTSC a PAL známých s využitím analogových kamer tedy ve světě IP kamer neplatí.

VGA (Video Graphics Array) je systém zobrazení grafiky pro PC vyvinutý společností IBM. Rozlišení je definováno jako 640x480 pixelů, což je běžný formát používaný IP kamerami. Rozlišení VGA je vhodnější pro síťové kamery, protože VGA video vytváří čtvercové pixely, které odpovídají těm na obrazovkách počítačů. Počítačové obrazovky dokáží zvládnout rozlišení ve VGA nebo násobcích VGA.

rozlišení	počet obrazových bodů (pixelů)
QVGA	320 x 240
CIF	352 x 288
VGA	640 x 480
4CIF	704 x 576
2CIF	704 x 288
D1 (PAL)	720 x 576
WVGA	720 x 480
1,3 Mpix	1280 x 1024
2 Mpix	1600 x 1200
3 Mpix	2048 x 1536
5 Mpix	2560 x 1920

Tab. 1. Rozlišení používané u IP kamer

Vývojem techniky se u IP kamer začalo využívat i megapixelové rozlišení. Megapixelové kamery s vysokým rozlišením používají obrazový snímač, který obsahuje jeden milion nebo více pixelů. Čím více pixelů snímač má, tím vyšší má potenciál pro tvorbu kvalitnějšího obrazu a pro zachycení jemnějších detailů. Megapixelové IP kamery umožňují uživatelům vidět více detailů (ideální pro identifikaci osob a předmětů) nebo vidět větší oblast scény.

Megapixelové rozlišení rovněž poskytuje vyšší stupeň flexibility ve smyslu schopnosti poskytnout obraz s různými poměry stran (poměr stran je poměr šířky obrazu k jeho výšce). Konvenční TV monitor zobrazuje obraz s poměrem stran 4:3. Megapixelové IP kamery

mohou nabídnout stejný poměr a navíc také poměr 16:9. Výhodou poměru stran 16:9 je, že nedůležité detaily, obvykle v horní a dolní části obrazu s konvenčními rozměry (Obr. 10), nejsou přítomny a tak mohou být zredukovány nároky na šířku pásma a datové úložiště.



Obr. 10. Příklad poměru stran 4:3 a 16:9

4.5.3 Prokládané a progresivní skenování

V současné době jsou pro zachytávání obrazových záběrů k dispozici dvě techniky: prokládané skenování a progresivní skenování.

Záběry založené na prokládání využívají techniku vyvinutou pro CRT (Cathod Ray Tube) monitory a televize. Obraz tvoří 576 viditelných řádků. Technika prokládání je rozdělena na liché a sudé řádky a pak je střídavě obnovuje ve frekvenci 25 snímků za sekundu. Drobná prodleva mezi obnovením lichých a sudých řádků vytváří efekt "rozmazání" obrazu. Je to proto, že pouze polovina řádků se obnovila spolu s pohybujícím se objektem, zatímco druhá polovina čeká na obnovení. Prokládané skenování sloužilo analogovým kamerám, televizi a světu VHS videa po mnoho let a pro určité aplikace je stále nejvhodnější. Nicméně nyní se zobrazovací technologie mění s tím, jak nastupují LCD (Liquid Crystal Display), TFT (Thin Film Transistor) monitory, DVD média a digitální kamery, objevila se jiná metoda přenosu obrazu na monitor - **progresivní skenování**.

Progresivní skenování, na rozdíl do prokládaného, zobrazí celý záběr řádek po řádku. Jinými slovy, zachycené záběry nejsou rozděleny do samostatných částí jako při prokládání. Počítačové monitory nemusí prokládat, aby záběr zobrazily. Nenastává tu efekt "blikání" obrazovky. Pro některé aplikace může být tato vlastnost progresivního skenování velmi důležitá, protože umožňuje sledování detailních záběrů v pohybujiícím se obrazu - například osoby ujíždějící pryč ve vozidle (Obr.11). [8]



Obr. 11. Zachycení pohybujiícího se objektu

4.5.4 Objektiv

Objektiv je čočka nebo soustava čoček, která zobrazuje zorné pole na obrazový snímač kamery a upravuje světelné a optické podmínky pro snímání. Ne každá kamera umožňuje výměnu objektivů, proto je důležité při výběru kamery vědět, jakou scénu budeme snímat. Objektiv je definován ohniskovou vzdáleností, jenž udává snímací úhel a tím i měřítko zobrazení. Budeme-li tedy potřebovat snímat větší plochu, použijeme objektiv s menší ohniskovou vzdáleností. Se zvětšující se ohniskovým číslem získáváme menší úhel záběru. Při výběru objektivu jsou však důležité i další parametry jako clona, možnost nastavení clony a ohniskové vzdálenosti, způsob uchycení ke kameře.

Typy objektivů dle nastavení ohniskové vzdálenosti (f):

- objektiv s pevnou ohniskovou vzdáleností (fixfocus) – používají se nejčastěji pro snímání scény s jasně stanovenými sledovacími úhly či velikostmi pozorovaného prostoru s jasnou představou o zobrazení na monitoru. [3]
- objektiv s proměnlivou ohniskovou vzdáleností (varifocus) – lze u něj ručně nastavit ohniskovou vzdálenost pro optimalizaci zobrazení snímání scény na monitoru. Výhodou tohoto objektivu je to, že pokud bude třeba změnit úhel záběru, nemusí se měnit objektiv, ale stačí objektiv pouze přednastavit. [3]
- objektiv s motoricky proměnnou ohniskovou vzdáleností (motorzoom) – zde může být ohnisková vzdálenost upravena v rámci určitého rozsahu. Tyto objektivy se využívají všude tam, kde je zapotřebí dálkově ovládat změnu ohniskové vzdálenosti (měnit zoom). Objektivy s motoricky proměnnou ohniskovou vzdáleností jsou však poměrně drahé a používají se pouze tam, kde jsou opravdu zapotřebí. [3]

Způsob uchycení objektivu ke kameře – rozlišujeme dva druhy uchycení objektivu ke kameře. Prvním je typ C, kde normalizovaný odstup roviny čipu od roviny zadní čočky objektivu je 17,52 mm. Druhým typem uchycení je CS, kde je výše uvedený normalizovaný odstup roven hodnotě 12,526 mm. U kamer v provedení CS je možné připojit objektiv v provedení C pomocí mezikroužku prodlužujícího závit o 5 mm. U IP kamer se obvykle používá standard CS, který představuje novější verzi. [6]



Obr. 12. Způsob uchycení objektivů ke kameře

4.6 Přenos obrazu a zvuku

Jak jsem již dříve popsal IP kamery ke své činnosti potřebují počítačovou síť, do které budou připojeny a bude tak možné provádět přenos obrazových a zvukových informací k dálkovému ověřování poplachů. IP kamery mohou být tedy připojeny do sítě zbudované v rámci podniku (LAN – Local Area Network) nebo na větším územním celku, a to jednak například města (MAN – Metropolitan Area Network) nebo kontinentu (WAN – Wide Area Network). Další možností v rámci celé planety Země je celosvětová síť Internet, díky které lze přenášet obrazové a zvukové informace odkudkoli na světě, kde máme přístup k této síti.

Mezi nejběžnější přenosová média v počítačových sítích, kterými jsou fyzicky přenášena data (obraz a zvuk), patří:

- Metalické kabely - Nejrozšířenějším metalickým vodičem v sítích LAN je dnes kroucená dvojlinka (twisted pair). Ta se vyrábí ve dvou variantách:
 - Nestíněná kroucená dvojlinka – UTP (Unshielded Twisted Pair)
 - Stíněná kroucená dvojlinka – STP (Shielded Twisted Pair)
- Optické kabely - Data nejsou přenášena elektricky v kovových vodičích, ale světelnými impulsy ve světlovodivých vláknech. Optické kabely dělíme na:
 - Jednovidové (singlemode)
 - Mnohovidové (multimode)
- Vzduch - Kterým se šíří elektromagnetické vlnění a představuje médium pro přenos dat bezdrátovými sítěmi. Vytvoření sítě je pomocí bezdrátové technologie jednoduché, rychlé a výhodné zejména tam, kde by instalace nové kabeláže nebyla vhodná z důvodu poškození interiéru.

4.6.1 Protokol TCP/IP

Komunikace v počítačových sítích představuje složitý proces, proto se používá rozdělení tohoto procesu do několika skupin, tzv. vrstev. Členění do vrstev odpovídá hierarchii činností, které se při řízení komunikace vykonávají. Každá vrstva sítě je definována službou, která je poskytována sousední vrstvě vyšší a funkcemi, které vykonává v rámci protokolu. Řízení komunikace slouží ke spolupráci komunikujících prvků, tato spolupráce

musí být koordinována pomocí řídicích údajů. Koordinaci zajišťují protokoly, které definují formální stránku komunikace. Protokoly jsou tedy tvořeny souhrnem pravidel, formátů a procedur, které určují výměnu údajů mezi dvěma či více komunikujícími prvky. Síťový model TCP/IP (Transmission Control Protocol / Internet Protocol) obsahuje sadu protokolů pro komunikaci v počítačové síti a je hlavním protokolem celosvětové sítě Internet. [10]

Architektura TCP/IP je členěna do čtyř vrstev:

- aplikační vrstva (application layer)
- transportní vrstva (transport layer)
- síťová vrstva (network layer)
- vrstva síťového rozhraní (network interface)

TCP (Transmission Control Protocol) – pomocí tohoto protokolu mohou aplikace na počítačích propojených do sítě vytvořit mezi sebou spojení, přes které mohou přenášet data. Protokol garantuje spolehlivé doručování a doručování ve správném pořadí. [1]

IP (Internet Protocol) – je to komunikační protokol používaný pro síť Internet, e-mail a téměř každou nově instalovanou síť. Jedním z důvodů pro jeho popularitu je jeho škálovatelnost. Jinak řečeno, funguje stejně dobře pro velmi malé i velmi velké instalace a je podporována stále se zvětšujícím počtem výkonných, levných a ověřených zařízení a technologií. Každé síťové rozhraní komunikující prostřednictvím IP má přiřazen jednoznačný identifikátor, tzv. IP adresu. IP adresa verze IPv4 je 32-bitová adresa a tvoří ji čtyři čísla oddělená tečkou. Každé z těchto čísel je v rozsahu 0-255. Příklad IPv4 adresy může být například 192.36.253.80. Masový rozvoj sítě Internet však způsobil celosvětový nedostatek jedinečných veřejných IP adres a to vedlo k vytvoření nové verze IPv6, která se ovšem zatím rozšiřuje jen velice pozvolna. IPv6 je verzí 128-bitové adresy, která se skládá z osmi číslic v rozsahu 0-FFFF oddělené dvojtečkou. Příkladem může být adresa 2001:718:1001:123:d3e4:b3b8:6443:2242. [9]

4.6.2 Přenos přes síť Internet

Síť Internet jako celosvětový komunikační fenomén dnešní doby umožňuje ve spojení s IP kamerami přenášet a dálkově sledovat obraz i zvuk po celém světě, což vede k jeho využití

k dálkovému ověřování poplachů. Důležité je k požadovanému účelu zvolit správný druh komprese pro zachování kvality obrazu a snížení datového toku.

U přenosu obrazu a zvuku (tedy videa) po síti Internet se můžeme často setkat s pojmy „stream“ a „streaming videa“. Streamem označujeme proud multimediálních dat mezi zdrojem a koncovým uživatelem. Pojem streaming poté znamená schopnost serveru tato data rovnou vysílat. Při zobrazení obrazu (streamu) z kamery je pak uživatel připojen na streamovací server v kameře, který k němu obraz a zvuk vysílá. Z tohoto jednoduchého popisu plynou hlavní přednosti i omezení streamovaných multimedií:

- multimediální obsah je k dispozici téměř okamžitě, nemusíme tak čekat na stažení celého, často dosti objemného multimediálního souboru. V praxi tak např. příjemce streamovaného obsahu nemusí zdlouhavě čekat, až se mu do počítače přenesou např. hodinový videozáznam, ale může jej začít ihned přehrávat.
- při sledování streamovaného obsahu nejsou data ukládána na disk a přijatý obsah tak není možno si později lokálně přehrát. K dispozici jsou i programy, které umožní streamovaná data na disk uložit a mít je tak k dispozici pro případ, kdy např. nemáme přístup k síti.
- V případě kolísavého či pomalého síťového připojení klienta u streamovanému obsahu dochází k výpadkům přehrávání či dokonce k nemožnosti přehrávání. Řešením může být alternativně nabízet daný obsah i v nižších přenosových rychlostech na úkor kvality obsahu.

Rozlišujeme následující 2 režimy streamovaného vysílání:

On Demand - multimediální obsah je celý umístěn na vysílacím serveru, příjemcům je ze serveru průběžně zasílána jimi požadovaná část obsahu.

On Line - multimediální obsah se v reálném čase teprve vytváří a ihned je přenášen prostřednictvím vysílajícího serveru k příjemcům. Tento systém streamování je využíván v oblasti IP kamer.

Aby bylo možné multimediální data streamovat, je nutné je nejdříve překódovat do serverem podporovaného streamovacího formátu. Překódovaná data se následně umístí na

vysílací server (režim On Demand) a nebo kódují v reálném čase a průběžně se odesílají na vysílací server (režim On Line).

Streamování se musí umět vypořádat s klienty, kteří jsou připojeni různými rychlostmi a také by mělo obsahovat prostředky schopné vyrovnávat měnící se síťové podmínky. Typicky se jedná o vysílání různými rychlostmi, při čemž po dohodě mezi klientem a serverem je v některých případech možno tuto rychlost měnit a přizpůsobovat se tak podmínkám.

Rozeznáváme tři druhy skupinového vysílání:

Broadcast - je přenos ke všem existujícím příjemcům, jedná se o tzv. všesměrové vysílání

Unicast - je přenos k pouze jedinému příjemci, je to nejběžnější způsob komunikace mezi dvěma síťovými zařízeními

Multicast - je přenos ke "skupině" příjemců nebo jen k některým příjemcům. Technologie multicast se používá pro snížení zátěže sítě, kdy se na jeden zdroj videa chce podívat více uživatelů, kteří k tomu mají patřičné oprávnění. [4]

4.6.3 Datový tok

Každý obsah přenášený v počítačové síti (tedy i sledování a záznam obrazu z IP kamery) má určitou datovou velikost. Kromě pojmu „datový tok“ se můžeme setkat s dalšími názvy jako „přenosová rychlost“, „potřebná šířka pásma“, „nutná kapacita přenosové trasy“ a podobně. Zároveň každá přenosová trasa (kabelová či bezdrátová počítačová síť, ADSL, mobilní připojení apod.) má pouze omezenou přenosovou kapacitu. Tato kapacita se většinou uvádí v megabitech za sekundu - tedy Mbit/s, případně anglická varianta Mbps. U některých připojení je situace ještě o to složitější, že přenosová rychlost je různá pro směr od uživatele a k uživateli - upload / download. Směr download se vytěžuje hlavně pokud je vzdálená IP kamera sledována, směr upload pak vytěžuje vzdálená kamera odesíláním dat k uživateli. [17]

Výsledný datový tok závisí na celkovém počtu kamer, jestli se provádí stálý záznam z kamer nebo pouze při vzniku určité události, dále na rozlišení obrazu, použité kompresi, počtu snímků za sekundu a kvalitě obrazu jednotlivých IP kamer. Tyto parametry je nutné brát v potaz nejen při návrhu a dimenzování nové přenosové cesty, ale také při připojení IP

kamer do již vybudované síťové infrastruktury, aby nedošlo k negativnímu ovlivnění činnosti sítě.

Mezi nejpoužívanější síťové standardy typu Ethernet patří:

- Fast Ethernet – podporuje přenosovou rychlost až 100 Mbit/s (reálně se tato rychlost pohybuje okolo 60%). Hlavní standard je označován jako 100BASE-T, který se dále dělí na:
 - 100BASE-TX – používá kroucenou dvojlinku
 - 100BASE-FX - určen pro optické kabely
- Gigabitový Ethernet – dosahuje přenosových rychlostí až 1000 Mbit/s (1Gbit/s)
- 10Gigabitový Ethernet – podporuje přenosové rychlosti až 10Gbit/s. Používá se především pro páteřní spoje

Nejběžnější standardy pro bezdrátové sítě (WLAN):

- 802.11a - Tento standard používá pásmo 5 GHz a poskytuje teoretickou přenosovou rychlost až 54 Mbit/s, skutečná rychlost je přibližně 24 Mbit/s.
- 802.11b - Nejběžněji používaný standard v pásmu 2,4 GHz poskytující teoretickou přenosovou rychlost 11 Mbit/s, reálná rychlost se pohybuje do 6 Mbit/s.
- 802.11g – Tento standard přináší vyšší přenosovou rychlost než 802.11b. Pracuje také v pásmu 2,4 GHz a dosahuje teoretické rychlosti 54 Mbit/s, skutečná rychlost je do 25 Mbit/s.
- 802.11n – nejnovější standard pracující v pásmu 2,4 nebo 5 GHz. Teoretická přenosová rychlost je až 540 Mbit/s, reálně dosažitelná je do 200 Mbit/s.

4.7 Komprese

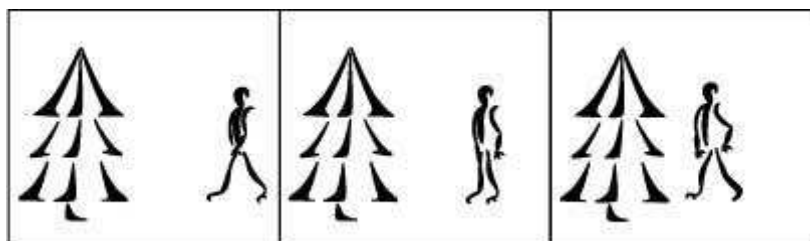
Komprese je speciální postup, při kterém odstraňujeme nadbytečné informace, abychom zredukovali výsledný objem dat. To provádíme za účelem úspory kapacity přenosové trasy nebo potřebného záznamového prostoru. Při dálkovém ověřování poplachů a přenosu dat na velké vzdálenosti, redukuje výchozí informace zejména s ohledem na přenosovou trasu, abychom co nejméně zatěžovali její kapacitu.

Obecně kompresi můžeme rozdělit na ztrátovou a bezztrátovou. V případě bezztrátové komprese jsou počáteční data ponechána a nezměněna, takže výsledkem po dekompresi je identická informace. Nevýhodou tohoto přístupu je, že kompresní poměr, tedy snížení dat, je velmi omezený a komprese není tolik účinná. Beztrátové kompresní formáty se tedy nehodí pro použití v oblasti IP kamer, kde potřebujeme ukládat a posílat velké množství obrazových záběrů. Proto bylo vyvinuto několik standardů pro ztrátovou kompresi, u kterých je základní myšlenkou redukovat části obrazu neviditelné lidskému oku a tak výrazně zvýšit kompresní poměr.

4.7.1 Formáty pro kompresi videa

Motion JPEG

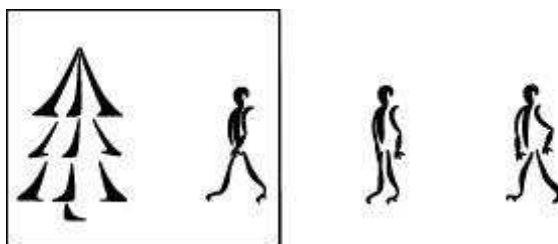
Kompresní formát Motion JPEG nabízí video ve formě sekvence JPEG obrázků. IP kamera, podobně jako digitální fotoaparát, zachytí jednotlivé obrázky a zkomprimuje je do JPEG formátu, což navíc dokáže tak rychle, že snímky působí dojmem plynulého videa. Každý snímek u formátu Motion JPEG je tedy komprimován samostatně, jako fotografie. Hodí se proto na snímání v maximální možné kvalitě a k uchovávání záběrů pro použití k identifikaci pachatele, činu apod. Mezi slabiny patří nevhodnost tohoto formátu k přenosu přes mobilní sítě, síť Internet, tedy k přenosu záběrů určených pro okamžité sledování na velké vzdálenosti. Zobrazení videa s kompresí MJPEG je výpočetně méně náročné, proto stejný počítač dokáže současně zobrazit větší počet MJPEG kamer než v případě jiných kompresních formátů. I komprese na straně kamery je jednodušší, proto patří tato metoda mezi první používané a IP kamery s kompresí Motion JPEG jsou většinou levnější. [12]



Obr. 13. Sekvence tří kompletních obrázků JPEG [8]

MPEG-4

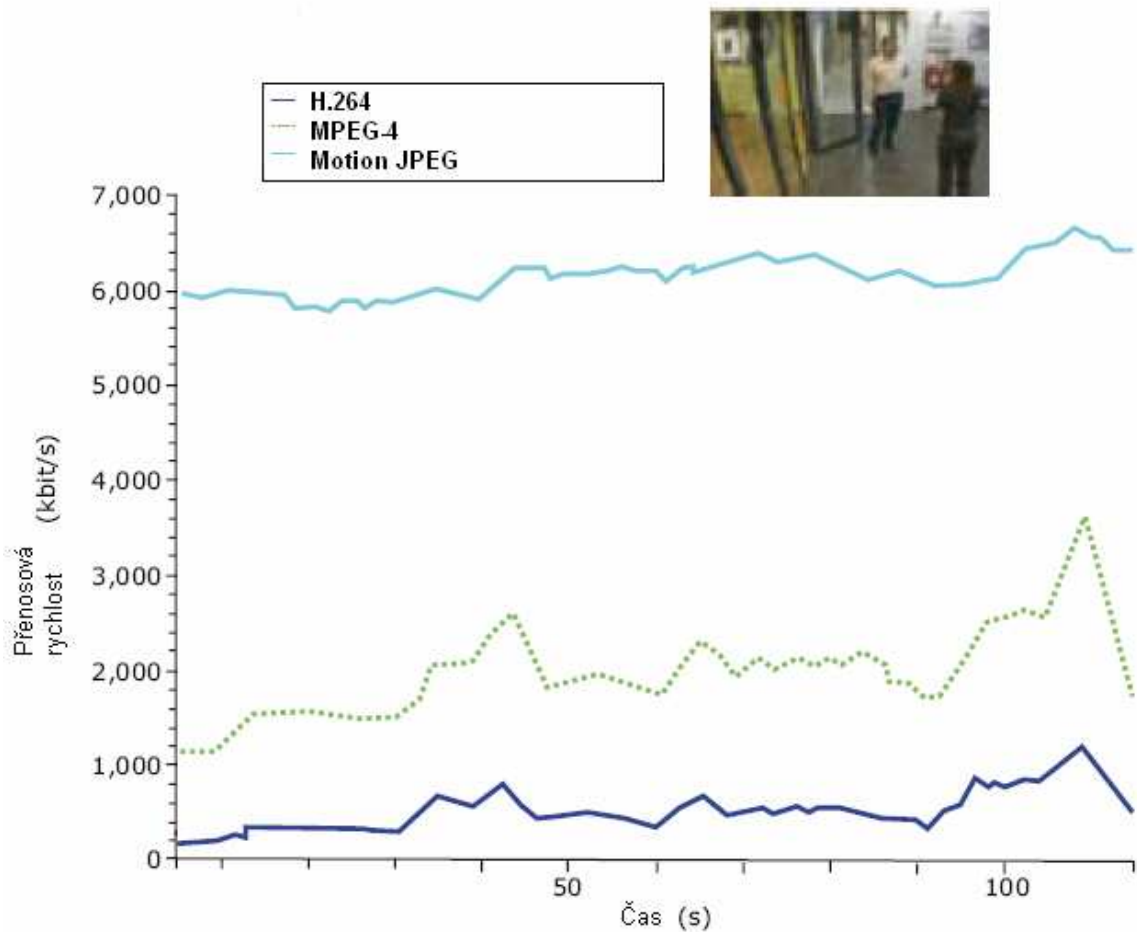
Název MPEG zkracují anglická slova Motion Picture Experts Group, což je název skupiny standardů používaných na kódování audiovizuálních informací. Základním principem modernějšího formátu MPEG-4 v porovnání s Motion JPEGEM je porovnání dvou komprimovaných záběrů. První komprimovaný záběr se použije jako referenční (tzv. klíčový snímek), zatímco v ostatních případech se odesílá pouze informace o změně oproti klíčovým snímkům (tzv. rozdílové snímky). Tím významně redukuje množství přenášených a ukládaných dat, jak nám ukazuje Obr. 14, kde se posílají pouze rozdíly v druhém a třetím záběru. Tato metoda je proto velmi vhodná pro dlouhé záznamy a přenosy dat do mobilů a přes síť Internet, tedy zejména pro potřeby dálkového ověřování poplachů prostřednictvím těchto sítí. Mezi zápory patří vyšší požadavky na výkon nutný pro zobrazení a někdy nižší kvalita obrazu, obzvlášť při snímání rychle se pohybujících objektů. [8]



Obr. 14. Princip činnosti standardu MPEG [8]

H.264

Komprese H.264 patří k nejnovějším kompresním formátům. Mezi její obrovské výhody patří vysoká kvalita obrazu, téměř srovnatelná s kompresí MJPEG, ale za cenu mnohem nižších nároků na kapacitu přenosové trasy. Princip formát H.264 spočívá v porovnávání záběrů stejně jako u komprese MPEG-4, ovšem H.264 potřebuje k přenosu stejně dlouhého video záběru mnohem nižší přenosovou rychlost než požadují formáty MPEG-4 a Motion JPEG (Obr.14). Jako hlavní nevýhoda se zatím ukazuje vysoká výpočetní náročnost při komprimaci i zobrazení obrazu. Výrobci IP kamer musí využívat v kamerách výkonnější čipy a kamery s kompresí H.264 jsou tedy dražší. Komprese H.264 se však do budoucna jeví zejména kvůli výhodnému použití k přenosu dat na velké vzdálenosti jako nástupce zatím nejrozšířenějšího formátu MPEG-4. [12]



Obr. 15. Zatížení přenosové trasy různými kompresními formáty

4.7.2 Komprese zvuku

V případě přenosu video záběrů pomocí formátu MPEG je zvuk komprimován a přenášen jako součást video streamu. Pokud používáme formát Motion JPEG, tak je zvuk přenášen současně vedle jednotlivých snímků. Pro každou situaci je vhodné použít jinou variantu. Záleží na tom jestli je prioritní synchronizovaný obraz se zvukem nebo není. [8]

Komprese zvuku stejně jako komprese obrazu zefektivní ukládání a přenos dat. Kvalita komprimovaného zvuku záleží na zvolené technice. Obecně platí, že čím větší nároky na kompresi máme, tím dostáváme zvuk více zpožděný. Mezi nejpoužívanější kompresní formáty patří:

- G.711 PCM - poskytuje vysoce kvalitní zvuk při 64 kbit/s
- G.726 ADPCM - zvuk při 32 nebo 24 kbit/s

- MP3 (také ISO-MPEG Audio Layer-3) - populární formát zaměřený na hudbu s bit rate od 8 kbit/s po 320 kbit/s
- AAC – nástupce formátu MP3 vyznačující se vysokými přenosovými rychlostmi
- GSM-AMR - je metoda komprese zvuku používaná a určená především pro řeč

Vedle komprese patří mezi důležité charakteristiky zvuku volba zvukových módů.

Rozlišujeme tři zvukové módy:

- simplex (jednosměrný: pouze od klienta nebo od kamery)
- half duplex (zvuk je možné posílat od klienta i od kamery, ale danou chvíli pouze v jednom směru)
- duplex (souběžně obousměrný zvuk)

4.8 Digitální vstupy/výstupy

Mezi zajímavé vlastnosti IP kamer patří jejich porty pro digitální vstupy a výstupy. Ty umožňují připojení IP kamer k elektronickým poplachovým systémům (EZS, EPS, ACS) a k jiným externím zařízením jako: zvonky, snímače teploty a vlhkosti, světla (i infračervené), alarmová relé apod. Vstupy a výstupy mohou být konfigurovány stejně jako IP kamera odkudkoliv, kde je přístup k síti.

Vstupy a výstupy mohou být impulsy pro provedení určitých akcí. Například nám mohou šetřit hodnotu propustnosti. Kamera může být nastavena tak, že začne snímat teprve tehdy, když nějaký ze senzorů zaznamená změnu (pohybu, tlaku, kouře, teploty atd.). Impuls senzoru může vyvolat také jiné akce, jako například otevření dveří nebo oken, rozsvícení světel, zamknutí zámků atd. Tato možnost aktivování různých zařízení je pro nás výhodná při aktivní formě zabezpečení, kdy prostřednictvím těchto zařízení můžeme simulovat přítomnost v objektu a odradit tak pachatele od spáchání trestné činnosti. [8]

typ zařízení	charakteristika
kontakt dveří	magnetický spínač detekující otevření dveří nebo okna, po přerušení obvodu kamera provede akci
PIR detektor	snímač detekující pohyb pomocí tepelného záření, přerušení okruhu znamená vykonání určité akce kamerou
detektor tříštění skla	snímač reagující na akustické vlnění typické pro rozbití skla, při detekci jsou vykonána potřebná opatření

Tab. 2. Některá vstupní zařízení

typ zařízení	charakteristika
relé u dveří	relé ovládá zamykání a odemykání, může být ovládáno vzdáleně operátorem
siréna	je spuštěna při poplachové situaci, impuls může být vyvolán vstupním zařízením nebo kamerou (např. detekce pohybu v obraze)
světlo	po detekci události může být světlo zapnuto jako simulace přítomnosti v objektu

Tab. 3. Některá výstupní zařízení

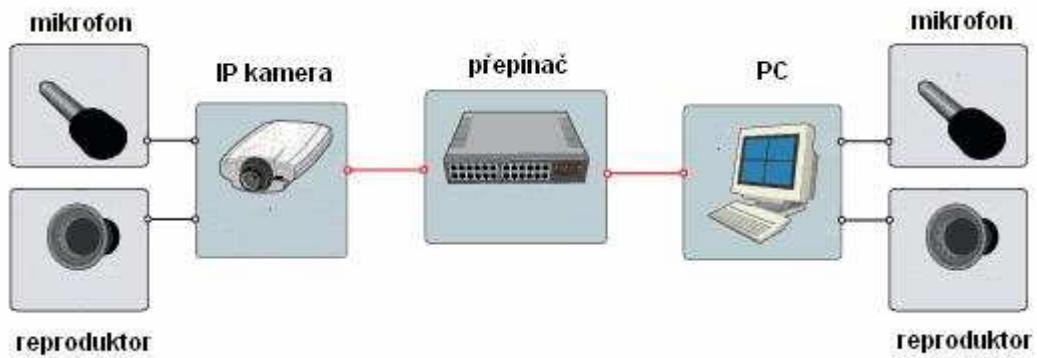
4.9 Zvuková komunikace a detekce

Kromě možnosti vidět živé záběry na dálku umožňují IP kamery podporující dvoucestnou zvukovou komunikaci také na dálku slyšet, co se děje v zájmových místech a rovněž dovolují do těchto prostor mluvit přes síť. IP kamery podporující dvoucestnou audio komunikaci pomocí mikrofону přijímají hlasový signál z daného prostoru. A s využitím reproduktoru reprodukují hlasovou informaci poslanou přes síť v místě umístění kamery.

Zvuková komunikace představuje prostředek, kterým můžeme mluvit na neznámého vetřelce, jež vnikl do soukromého prostoru. Tímto způsobem tuto osobu můžeme výrazně vyrušit a odradit od jeho nekalých úmyslů a činů. Zkrátka audio komunikace výrazně přispívá k aktivní ochraně a zabezpečení objektů nebo prostor, které chceme chránit.

Obousměrný přenos zvuku lze použít pro komunikaci mezi obsluhou a zaměstnanci nebo dalšími lidmi, kteří jsou na místě v blízkosti kamery, pomocí níž jsou na dálku předávány nutné pokyny.

Zvuk u IP kamer můžeme také využít jako nezávislou detekční metodu. Pokud hladina zvuku překročí povolený limit, tak se spustí obsluhující funkce (např. záznam, alarm).



Obr. 16. Struktura zvukové komunikace

5 INTELIGENTNÍ VIDEODETEKCE

Představuje proces, při němž pomocí rozdílných dat v obraze dochází k detekci, označení a analýze určité události ve scéně snímané IP kamerou a to jak ve vnitřním tak i venkovním prostředí. Inteligentní videodetekce dokáže generovat poplachový signál, který můžeme dálkově ověřit a který umožňuje provedení různých předem nastavených akcí. Například může jít o okamžitý záznam obrazu, zvýšení počtu snímků za sekundu, odeslání záběru na určité místo přes FTP, poslání upozornění kompetentním osobám prostřednictvím emailu nebo SMS zprávy nebo také aktivování vstupně/výstupních zařízení připojených k IP kameře, jež dokáží aktivovat světla, zapnout alarm, otevřít/zavřít dveře a mnoho dalších. Kromě generování poplachů přidává inteligentní videodetekce do obrazu metadata informující o obsahu scény, která jsou nahrávána společně s obrazem a lze podle nich hledat v záznamu scénu specifikovanou dle vyhledávacích kritérií. [8]

Pomocí videodetekce lze v případě detekování určité události (poplachu) provést nejen záznam po vyhlášení poplachu, ale také provést uložení a odeslání záběrů před vyvstáním této poplachové situace. To je možné pomocí obrazového bufferu (vyrovnávací paměti), do kterého jsou ukládány záběry před vyhlášením poplachu. Délka tzv. předpoplachového záznamu závisí na kapacitě obrazového bufferu, rozlišení, snímkovací frekvenci a použité kompresi daného záběru.

Inteligentní videodetekce dokáže také kromě výše uvedeného detekovat a upozornit svými ochrannými funkcemi na sabotáž, tedy stav, kdy se neoprávněná osoba snaží o zakrytí, rozostření nebo přesměrování kamery. To výrazně přispívá k vyšší úrovni bezpečnosti.

Podle toho, kde dochází k detekování události nebo analýze obsahu, rozlišujeme dva přístupy inteligentní videodetekce:

- *centralizovaný přístup* – sběr obrazu, analýza video obsahu i detekce událostí se provádí v místě s centrální správou, tedy na serveru. Tento přístup je vhodný pro systémy, které disponují dostatečnou kapacitou pro přenos nekomprimovaného obrazu do centrálního zpracovacího místa. Také jsou kladeny vysoké nároky na procesor serveru, jež musí být vybaven potřebným výpočetním výkonem. Čím bude procesor serveru výkonnější, tím mohou být prováděny i náročnější analýzy obrazu. Nevýhodou je, že velké systémy s mnoha IP kamerami vyžadují více zpracovacích míst (serverů). [11]

- *decentralizovaný přístup* – u tohoto typu přístupu se veškeré video analýzy a detekce událostí provádějí přímo v IP kameře (videoserveru). To přináší nižší zátěž sítě při zachování stejné inteligence. Pro potřeby dálkového ověřování poplachů je tento přístup vhodný z toho pohledu, že do místa vzdáleného dohledu umožňuje přenášet jen obraz vztahující se k detekované poplachové situaci. Zátěž infrastruktury a obsluhy tímto způsobem dramaticky klesá. [4]

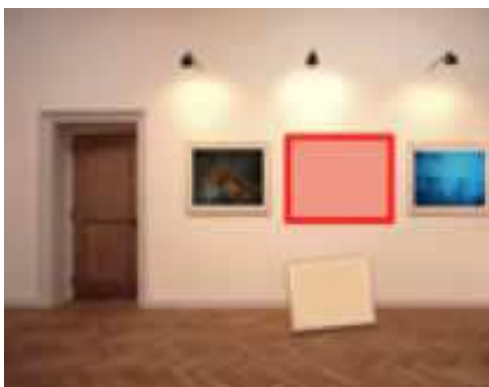
IP kamery s využitím inteligentní videodetekce umožňují:

- **detekci pohybu v obraze** – je velice užitečnou metodou, kterou dnes najdeme téměř u všech IP kamer nabízených na trhu. Detekce pohybu v obraze (Video Motion Detection) představuje proces, který je schopen pomocí rozdílů v datech jednotlivých záběrů rozpoznat aktivitu. Tuto aktivitu lze rovněž detekovat pouze v místech záběru, které si předem definujeme a tím oddělíme místa, kde nás aktivita či pohyb nezajímá. Někteří výrobci IP kamer a IP kamerových systémů doplňují funkci detekce pohybu v obraze o vykreslení trajektorie pohybu, jak můžeme spatřit na Obr. 17. Na něm také vidíme, že po překročení definované hranice bílou čarou, dojde k vyhlášení poplachu a označení dané osoby a jejího pohybu červenou barvou. To pomáhá k lepší představě a k objasnění dané situace.



Obr. 17. Detekce pohybu v obraze

- **ochranu předmětů** – u této metody uživatel definuje prostor, ve kterém se hlídáný objekt může nacházet. Dostane-li se libovolná část hlídáního předmětu mimo definovanou hranici, dochází k vyhlášení poplachu a ve většině případů se spouští záznam. Časté použití nachází tato detekce ve výstavních prostorech, muzeích apod. [11]



Obr. 18. Videodetekce určená k ochraně předmětů [18]

- **počítání osob a vozidel** – příslušná kamera sleduje definovanou oblast a automaticky načítá počty projetých vozidel nebo prošlých osob. Přesnost této metody zejména závisí na umístění kamery, která bude sledovat osoby či vozidla. U počítání osob se jeví jako nejlepší řešení umístění kamery přímo nad vchod, kde lidé procházejí. Metoda počítání osob a vozidel se využívá především v nákupních centrech, na stadionech, v hotelových komplexech a též při monitoringu dopravního provozu. [11]



Obr. 19. Počítání osob kamerou umístěnou nad vchodem [19]

- **detekci shlukování** - kamera sleduje daný prostor a okamžitě indikuje stav, kdy v něm dochází k přehučení osob nebo vozidel. Užitečné při vyhodnocování situací v městských částech, na stadionech nebo při monitorování dopravních situací. Na Obr. 20. vidíme, že jednotlivé automobily nacházející se v koloně (shluku) jsou zvýrazněny červenou barvou (vpravo), ostatní vozidla jsou označena barvou bílou.



Obr. 20. Detekce kolony aut

- **detekci zapomenutého předmětu** - kamera hlídá výskyt předmětu v definované oblasti. Jestliže se předmět nachází v této oblasti delší než definovanou dobu, dochází k akci ze strany kamery. S výhodou lze použít v letištních nebo nádražních halách, v prostorech veřejných budov nebo nákupních centrech. [11]



Obr. 21. Detekce zapomenutého předmětu [18]

- **detekci zakázaného parkování** – tento způsob detekce vychází z principu předcházející metody detekce zapomenutého předmětu pomáhá s identifikací nesprávného parkování vozidel, jak ukazuje Obr. 22. Na něm můžeme vidět nesprávně zaparkované auto, které je na pravém snímku označeno červeným puntíkem. Tuto metodu je možné využít v městských částech nebo na dálnicích.



Obr. 22. Detekce zakázaného parkování

rozpoznávání poznávacích značek vozidel (SPZ) – tato metoda dokáže ze záběru kamery zjistit, přečíst a uložit poznávací značku vozidla. Tento způsob detekce je určen pro ověření přístupu vozidel, správu mýtného a parkovacích poplatků, ochranu čerpacích stanic a všechny další aplikace, kde je třeba zjištění, rozpoznání a uložení poznávacích značek vozidel. [4]

6 VÝHODY A NEVÝHODY IP KAMEROVÝCH SYSTÉMŮ

Mimo IP kamer se v oblasti kamerových systémů také používají kamery analogové. Tito předchůdci síťových kamer tvoří součást analogových kamerových systémů, se kterými jsou IP kamerové systémy často srovnávány. Níže provedu shrnutí výhod a nevýhod IP kamerových systémů tak, aby si potenciální investor mohl udělat obrázek o jednotlivých přednostech a nedostatcích konkrétního řešení a rozhodnul se pro kamerový systém vyhovující jeho představám.

Výhody IP kamerových systémů:

- vzdálený přístup - jakákoliv obrazová data (záznam i živý obraz) jsou přístupná a ovladatelná z celého světa prostřednictvím sítě Internet. IP kamery lze také odkudkoli konfigurovat a ovládat.
- IP systémy nabízejí libovolnou rychlost snímání a záznamu obrazu pro každou kameru zvlášť.
- při použití IP kamerové technologie neexistuje degradace signálu přenosem, u analogových systémů se kvalita obrazu ztrácí při použití delší kabeláže
- megapixelové rozlišení – IP kamery umožňují snímání a zobrazení velmi jemných detailů vhodných k identifikaci předmětů nebo osob.
- inteligentní videodetekce – IP kamery přinášejí do kamerových systémů díky svým inteligentním funkcím nové možnosti mezi které patří např. detekce pohybu v obraze, záznam a přenos obrazu před vyvstáním poplachové události apod.
- levnější kabeláž – kvalitní síťový kabel obvykle stojí o 30% až 40% méně než koaxiální kabel pro připojení analogových kamer. V případě jestliže budova má již vybudovanou strukturovanou kabeláž, náklady na vybudování IP kamerového systému se významně redukují. Musíme si však uvědomit, zda-li síťová infrastruktura bude sloužit jen pro účely kamerového systému nebo zda-li bude primárně sloužit k jinému účelu, aby nedocházelo k jejímu přetěžování, které by mohlo mít za následek ztrátu dat.

Nevýhody IP kamerových systémů (výhody analogových kamerových systémů):

- cena – největší nevýhodu proti vybudování IP kamerového systému představuje cena IP kamer, která je v porovnání s analogovými kamerami stále mnohem vyšší a tím činí vybudování analogového kamerového systému finančně méně nákladným, což pro mnoho investorů představuje hlavní aspekt. Toto tvrzení však úplně neplatí pro velké kamerové systémy s velkým množstvím kamer (dnes se uvádí asi 30 kusů), kdy nižší náklady na kabeláž a provoz činí IP kamerové systémy finančně srovnatelnými a při vyšším počtu kamer dokonce ještě výhodnějšími.
- bezpečnost a spolehlivost – IP kamerové systémy jsou bez dostatečného zabezpečení (správně nastavený firewall, aktualizovaná antivirová ochrana, patřičná přístupová oprávnění) náchylné k útokům počítačových hackerů odkudkoli na světě prostřednictvím sítě Internet, což může způsobit ztrátu citlivých informací nebo vyřazení kamerového systému z provozu. U analogového kamerového systému, který tvoří tzv. uzavřený televizní okruh, je situace pro útočníka složitější v tom, že pro případný útok musí být přítomen přímo v objektu, kde je kamerový systém nainstalován.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

7 POPIS OBJEKTU URČENÉHO K NÁVRHU A INSTALACI IP KAMER

7.1 Obecný popis objektu

Objekt určený pro návrh a instalaci IP kamer zejména k účelům dálkového ověřování poplachů se nachází v centru města Slušovice v přímé blízkosti kruhového objezdu, jež je součástí místní komunikace. Jedná se o dvoupodlažní stavbu bez podsklepení, která v nedávné minulosti prošla rozsáhlou přestavbou, při níž došlo k rozšíření objektu, výměně a částečné změně konstrukce stropu, vybudování nové střechy a na závěr také fasády. Objekt je postaven z pórobetonových tvárnic a plných cihel. Sedlová střecha je pokryta betonovými taškami.

Téměř celý objekt slouží k obchodním účelům firmy MB centrum, s. r. o., která ve velké části prvního podlaží nabízí zákazníkům k prodeji zboží maloobchodní prodejny potravin. Další místnosti přízemí budovy slouží především jako skladové prostory pro zboží a obaly. Ve druhém podlaží se nachází kancelář a zázemí (šatna, kuchyň, koupelna, WC) pro zaměstnance maloobchodní prodejny potravin. V poslední místnosti ve druhém podlaží se nově nachází prodejna obuvi, kterou provozuje jiný podnikatelský subjekt a využívá na smluvním základu prostory objektu firmy MB centrum, s. r. o. k obchodním účelům.

7.2 Fotodokumentace objektu



Obr. 23. Pohled z jihovýchodní strany



Obr. 24. Pohled z východní strany



Obr. 25. Pohled z jihozápadní strany

7.3 Seznam místností a technologického zařízení v objektu

7.3.1 Přízemí (1.NP)

A – prodejna potravin

- zařízení:
- 1) přístěnná chladicí vitrína
 - 2) přístěnný regál
 - 3) přístěnný regál na pečivo
 - 4) oboustranný regál
 - 5) pokladní box
 - 6) chladicí box na uzeninu

- 7) prostor zápultí
- 8) chladicí vitrína na ovoce a zeleninu
- 9) box na vracení lahví
- 10) přístěnná mrazicí vitrína

B – zádveří

C – přípravná

D – chladírna uzenin

E – chladírna mléka, výrobků z mléka

F – chodba

G – kotelna

H – umývárna

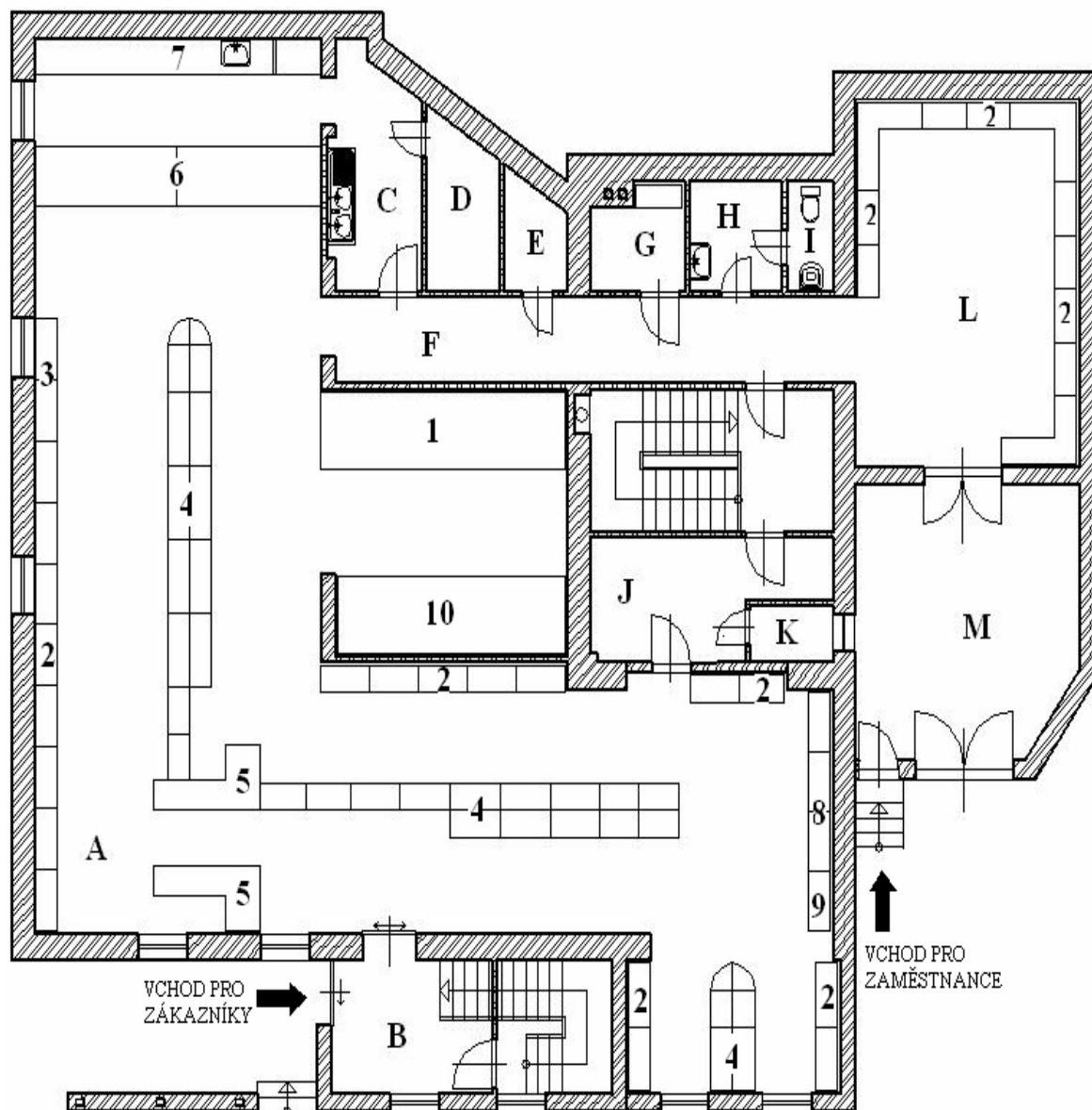
I – WC

J – sklad

K – příjem zboží

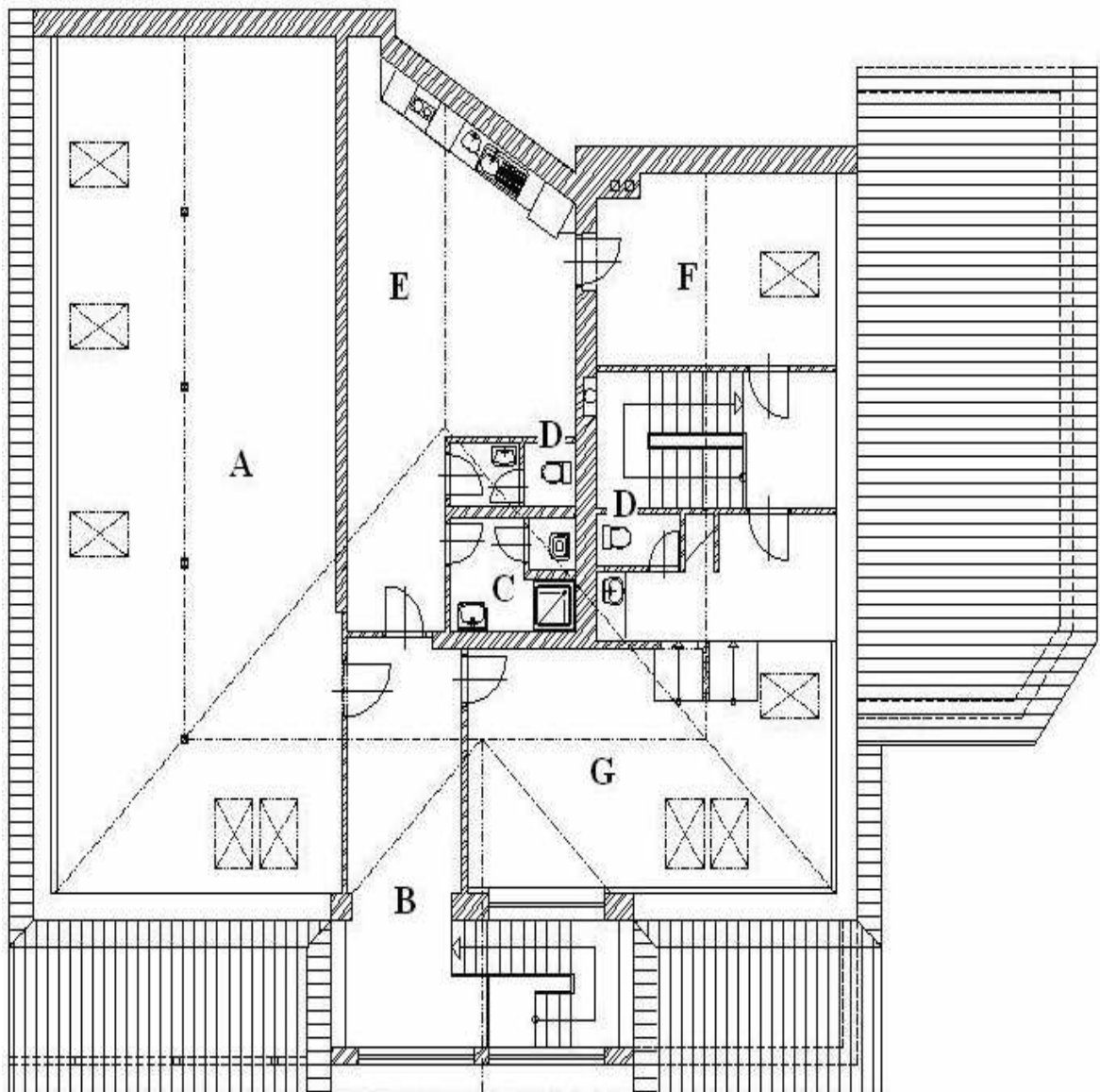
L – sklad nápojů

M – sklad obalů



Obr. 26. Místnosti a zařízení v přízemí objektu

7.3.2 Patro (2.NP)



Obr. 27. Místnosti ve druhém podlaží objektu

- A – prodejna obuvi
- B – chodba
- C – koupelna
- D – záchod
- E – kuchyň
- F – šatna pro zaměstnance
- G – kancelář

7.4 Ochrana objektu

V objektu se nachází instalace poplachového systému EZS plnící funkci elektronické ochrany. Systém EZS má za úkol v době mimo pracovní provoz, tedy kdy v objektu nejsou přítomni zaměstnanci, zjistit přítomnost nežádoucí osoby a následně tento poplachový stav akusticky signalizovat v objektu pomocí sirény a také tento stav dále předat příslušné osobě. Bohužel objekt není připojen na PCO a proto je informace o poplachu přenášena pomocí telefonního komunikátoru na telefonní přístroj majitele firmy MB centrum.

Instalace systému EZS v objektu se skládá z výrobků firmy Paradox a TTC Telsys. Jejich konkrétní rozmístění můžeme vidět na Obr. 29 a Obr. 30. Nutno však podotknout, že po dokončení rozsáhle rekonstrukce a rozšíření objektu není stávající systém EZS plně dostačující ke svému účelu ochrany objektu. Doporučoval bych doplnění systému o magnetické detektory otevření, které bych umístil k plášťovým prostupům objektu (hlavní dveře, střešní okna). Dále bych rozdělil systém na dva podsystémy a umístil klávesnic k ovládání systému do místnosti zádveří (Obr. 29.) a to z toho důvodu, že určité prostory objektu využívá druhý podnikatelský subjekt.

Popis komponentů stávajícího systému EZS:

- Ústředna Paradox Esprit 728:
 - umožňuje dělení na 2 podsystémy
 - max. 12 zón v systému
 - 4 (ATZ 8) vstupů (zón) na desce ústředny
 - 8 typů naprogramovaných zón
 - max. 450 mA proudový odběr z AUX výstupu
 - 1 PGM výstup na ústředně
 - max. 5 klávesnic v systému



Obr. 28. Ústředna Esprit 728 [5]

- LED klávesnice Paradox Esprit 636
- Analogové pohybové detektory Paradox Pro Plus (476)
- Telefonní komunikátor TTC Telsys ATH
- Vnitřní siréna - piezosiréna

8 NÁVRH IP KAMER K DÁLKOVÉMU OVĚŘOVÁNÍ POPLACHŮ

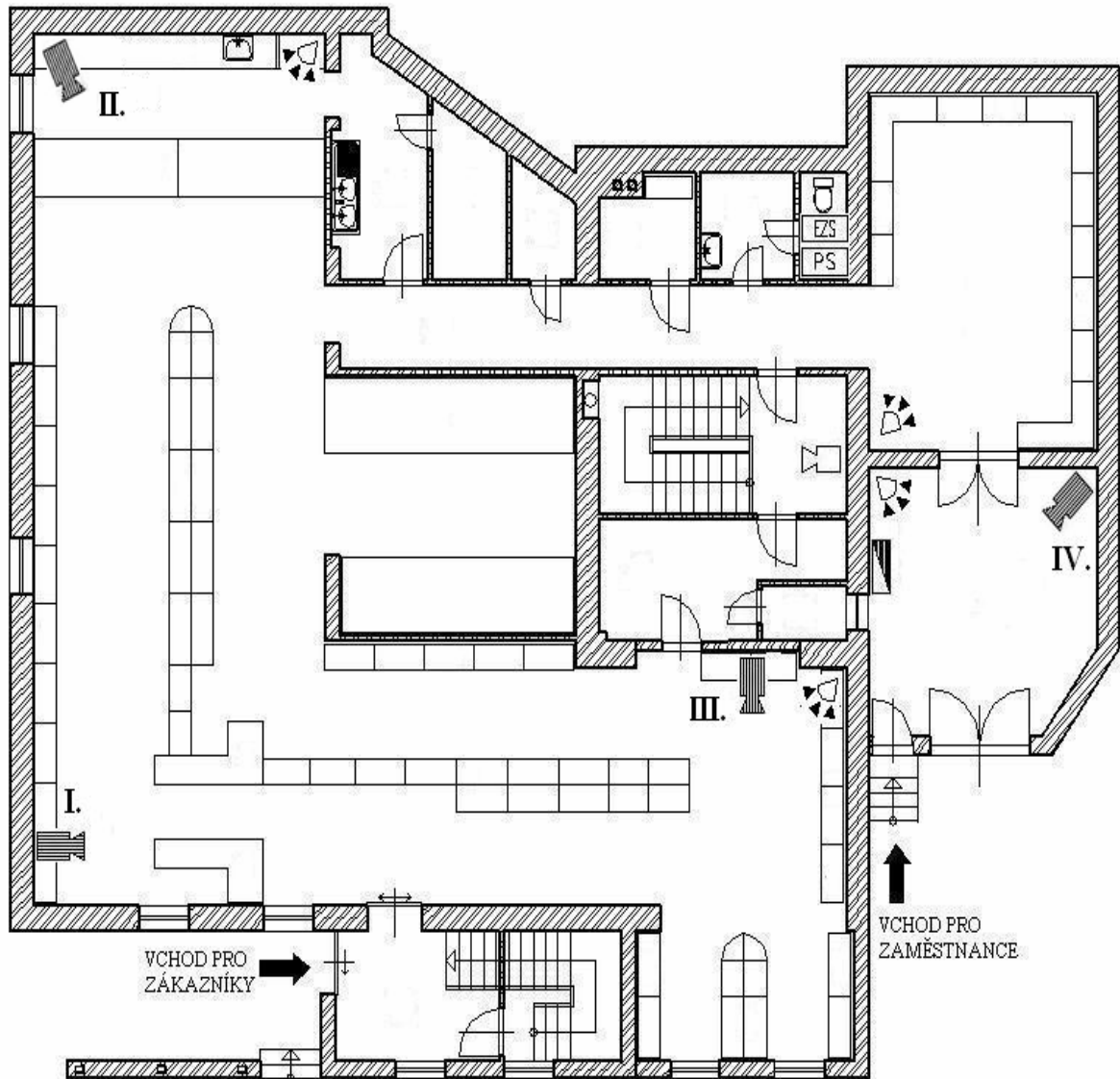
8.1 Účel IP kamer v objektu a požadavky investora

Primárním účelem IP kamer pro výše popisovaný objekt bude možnost dálkového ověřování poplachů vyvolaných systémem EZS. Jakmile poplachový systém EZS detekuje poplachovou událost a předá tuto informaci majiteli firmy vlastníci objekt, bude moci majitel prostřednictvím obrazových a zvukových informací z IP kamer instalovaných v objektu zjistit, zda se jedná o opravdové vniknutí narušitele do objektu nebo zda jde o poplach falešný. Toho bude možné docílit kdykoli a odkudkoli, kde bude mít majitel přístup k síti Internet nebo k lokální síti, ke které budou kamery připojeny.

Další úlohou IP kamer instalovaných v objektu bude záznam obrazových záběrů v případě vzniku poplachové události pro potřeby důkazního materiálu a k účelu objasnění průběhu poplachu. Kamery budou pomocí své inteligentní funkce detekce pohybu v obraze samy vyvolávat poplachovou událost v případě vniknutí neoprávněné osoby a tento stav bude díky propojení s ústřednou EZS dále předáván majiteli firmy. IP kamery budou tedy doplňovat systém EZS díky tomu, že v místech svého umístění budou plnit funkci pohybových čidel a tím budou zvyšovat ochranu objektu.

Poslední a neméně důležitou funkcí IP kamer v objektu bude role psychologická. Viditelné umístění kamer v objektu bude preventivně působit na možné zloděje, což může vést ke snížení počtu krádeží a finančním úsporám maloobchodní prodejny. Skutečnost, že i vlastní zaměstnanci firmy mohou být pomocí IP kamer sledováni, může vést k jejich vyšší motivovanosti a výkonnosti, což jsou další pozitivní faktory pro nákup IP kamer.

8.2 Vizualizace a popis umístění IP kamer a stávajících komponent systému EZS



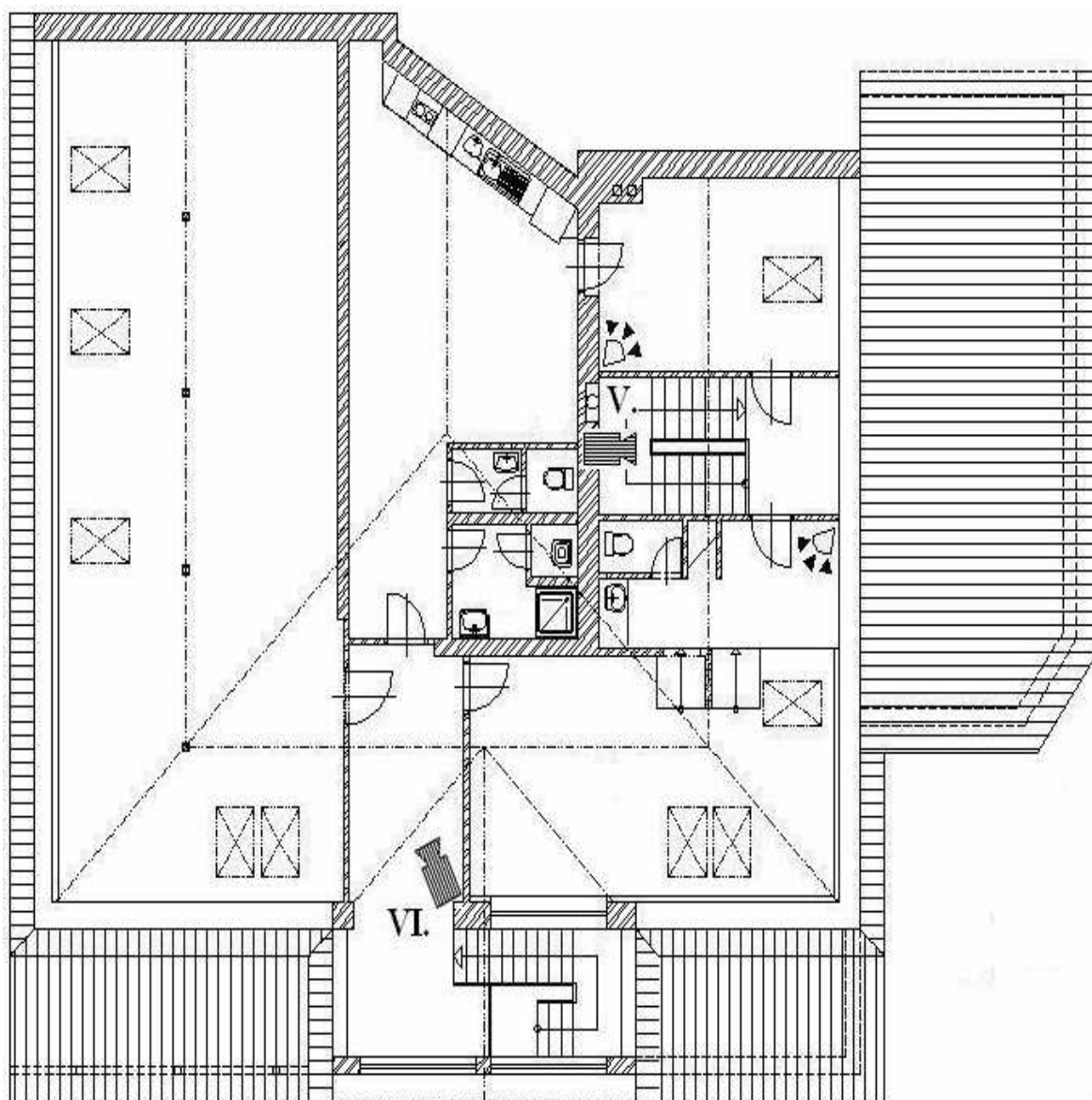
Obr. 29. Návrh IP kamer a komponenty EZS – přízemí

Pozice I. – Na tomto místě bude umístěná kamera sledovat ve svém zorném poli dva pokladní boxy, dvě okna v jejich těsné blízkosti a hlavní vchodové dveře do prodejny, což jsou místa vyznačující se vysokou pravděpodobností vniknutí narušitele do prodejny. Kamera bude v době, kdy v objektu nemají přístup osoby bez příslušného oprávnění detekovat pohyb v obraze jako poplachovou událost, ukládat obrazové snímky při vzniku této situace a tento stav dále předávat ústředně EZS.

Pozice II. – Zde bude kamera zabírat v zorném poli tři okna situovaná na jihozápadní straně objektu. Pomocí inteligentní funkce detekce pohybu v obraze bude kamera také informovat systém EZS o případném vniknutí nežádoucí osoby a v případě této situace ukládat obrazové informace využitelné jako důkazní materiál.

Pozice III. – V tomto bodě bude použita kamera snímat prostor dvou oken v jihovýchodní části objektu. V případě narušení těchto plášťových prostupů bude kamera pořizovat záznam obrazu pro případ identifikace události a možného pachatele. Kamera nemusí být propojena s ústřednou EZS, jelikož je v těsné blízkosti instalován pohybový detektor, který v případě detekce pohybu předá informaci ústředně EZS a ta následně vyhlásí poplachovou událost.

Pozice IV. – Kamera instalovaná ve skladu obalů bude mimo pracovní dobu prodejny potravin detekovat a informovat ústřednu EZS pomocí funkce detekce pohybu v obraze o případné narušení objektu dveřmi nebo vraty z prostoru skladu obalů, odkud vcházejí a vycházejí zaměstnanci objektu a je také prováděno zásobování zboží.



Obr. 30. Návrh IP kamer a komponenty EZS – patro

Pozice V. – Zde bude kamera umístěna na schodišti a ve svém zorném poli bude zabírat chodbu, která spojuje šatnu zaměstnanců a kancelář, kde se nacházejí střešní okna, což je vhodné místo pro vniknutí narušitele do objektu. Kamera bude v případě detekce pohybu také ukládat obrazové záběry pro důkazní potřeby.

Pozice VI. – Na tomto místě bude kamera snímat obraz z prostoru chodby, která spojuje prodejnu obuvi a kancelář firmy MB centrum a v nichž se nacházejí střešní okna, jimiž by do objektu mohl vniknout narušitel. Kamera zachytí pachatele, který do objektu vnikl okny

u schodiště nebo okny a vchodovými dveřmi pro zákazníky nacházející se v přízemí. Při detekci pohybu kamerou bude docházet k obrazovému záznamu a po rozdělení systému EZS na dva podsystémy bych kameru propojil i s ústřednou EZS, aby kamera plnila stejnou funkci jako pohybový detektor.

8.3 Výběr IP kamer

Výběr jsem prováděl na internetových stránkách, odkud jsem si stáhl ceníky jednotlivých výrobců IP kamer, mezi které patří firmy Axis, Vivotek, ACTi, Sony, IQinVision. Z těchto materiálů jsem si vytvořil srovnání cenových relací IP kamer nabízených výše uvedenými výrobci.

V následujícím kroku jsem se zaměřil na sortiment vnitřních a statických IP kamer, jelikož jsou kamery určeny k vnitřnímu použití a budou pracovat bez stálé obsluhy. Dalšími požadavky výběru bylo, aby kamery disponovaly inteligentní funkcí detekce pohybu v obraze (dnes běžná součást IP kamer) a digitálním (poplachovým) výstupem, prostřednictvím kterého je možné kamery propojit se systémem EZS. Parametr, který hrál při výběru roli, byla možnost živého sledování obrazu a zvuku IP kamer pomocí mobilního telefonu (PDA, MDA), což pro účely dálkového ověřování poplachů znamená, že není nutné využít činnosti PC, ale lze použít mobilního telefonu.

Vzhledem k určitým odlišnostem jednotlivých prostor pro umístění kamer jsem na závěr dospěl k výběru tří odlišných typů IP kamer firmy Vivotek, které splňují kladené požadavky, jsou cenově nejvýhodnější v porovnání s jinými kamerami ostatních výrobců a navíc výrobce Vivotek poskytuje k dispozici zdarma software pro sledování obrazu kamer, tvorbu a přehrávání záznamových informací.

8.3.1 Vivotek IP7131

Prvním vybraným typem kamery je kamera Vivotek IP7131, kterou jsem v návrhu umístil na pozici **II**, **III** a **V**, jedná se tedy celkem o 3 kusy kamer.



Obr. 31. Vivotek IP7131 [7]

Technické parametry

- *video:* 1/4" CMOS snímací čip
objektiv 4 mm / F 2.0
citlivost 1,5 Lux / F 2.0
komprese videa MPEG4
až 25 snímků/s o rozlišení 640x480, 320x240 nebo 160x120 bodů
AGC, AWB, AES, elektronická uzávěrka 1/60s až 1/15000s
možnost výměny objektivu, typ CS
- *sít:* automaticky přepínaný 10/100BaseT Ethernet
protokoly TCP/IP, HTTP, SMTP, FTP, DDNS, UPnP, Telnet,
NTP, DNS, DHCP, IGMP, RTSP/RTP/RTCP
- *audio:* komprese GSM-AMR/MPEG4 AAC
zabudovaný všesměrový mikrofon
- *obecné vlastnosti:* přístup pomocí mobilních telefonů
detekce pohybu ve třech nezávislých oknech
- *vstupy a výstupy:* 1 digitální vstup pro připojení externího zařízení
1 reléový výstup pro ovládání externího zařízení

- *napájení:* stejnosměrné 12V
po Ethernetu - PoE 802.3af
- *rozměry a hmotnost:* délka 126,4 mm, šířka 96,2 mm, výška 47,4 mm
hmotnost 276 g

8.3.2 Vivotek IP7138

Druhým typem kamery pro výběr je kamera Vivotek IP7138, jež jsem navrhl instalovat na pozici I. Tato kamera na rozdíl od typu IP7131 disponuje megapixelovým rozlišením umožňující vidět více detailů a větší oblast scény, čehož využijeme v prostoru pokladních boxů a hlavního vchodu pro zákazníky, kde je podle mého názoru nejvyšší pravděpodobnost vniknutí pachatele do objektu. Další výhodou tohoto typu kamery je možnost vysílání dvou samostatných video streamů v různých rozlišeních a kompresích. To nám poskytuje nastavit jeden stream s nízkým rozlišením a kompresí MPEG4 pro živé sledování a ověřování poplachů z mobilního telefonu (PDA, MDA), a druhý stream s vysokým rozlišením a kompresí MJPEG pro ukládání záběrů určených k identifikaci narušitele.



Obr. 32. Kamera Vivotek IP7138 [7]

Technické parametry

- *video:* 1/3" Mpix CMOS snímací čip
objektiv 6 mm / F1.8

citlivost 2,7 Lux / F 1.8

komprese videa MPEG4 a MJPEG

až 25 snímků/s o rozlišení 640x480, 320x240 nebo 160x120

bodů (komprese MPEG4)

až 7,5 snímků/s o rozlišení 800x600 bodů (komprese MPEG4)

až 7,5 snímků/s o rozlišení 1280x1024 bodů (komprese MJPEG)

AGC, AWB, AES, elektronická uzávěrka 1/2s až 1/10000s

možnost výměny objektivu, typ CS

- *síť:* automaticky přepínaný 10/100BaseT Ethernet
protokoly TCP/IP, HTTP, SMTP, FTP, DDNS, UPnP, Telnet, NTP, DNS, DHCP, IGMP, RTSP/RTP/RTCP, PPPoE
- *audio:* komprese GSM-AMR/MPEG4 AAC
zabudovaný všesměrový mikrofon
- *obecné vlastnosti:* přístup pomocí mobilních telefonů
detekce pohybu ve třech nezávislých oknech
možnost současného vysílání dvou streamů v různých kompresích / rozlišeních.
paměťový slot SD
- *vstupy a výstupy:* 1 digitální vstup pro připojení externího zařízení
1 reléový výstup pro ovládání externího zařízení
- *napájení:* stejnosměrné 12V
po Ethernetu - PoE 802.3af
- *rozměry a hmotnost:* délka 126,4 mm, šířka 96,2 mm, výška 47,4 mm
hmotnost 276 g

8.3.3 Vivotek FD7130

Poslední navrhovaný typ kamery představuje kamera Vivotek FD7130, které jsem v návrhu přidělil pozici **IV** a **VI** (2 kusy). Jde o místa, kde nejsou trvale přítomni zaměstnanci prodejny a mají do těchto prostor přístup zákazníci (pozice VI) nebo dodavatelé (IV). Z těchto důvodů jsem do těchto míst navrhl umístit kamery v provedení antivandal, tedy odolné proti poškození, proražení či jejich úplné krádeži. Navíc kamery typu FD7130 dokáží pomocí svých funkcí rozpoznat nevyžádanou manipulaci kamery, její zakrytí nebo zaslepení sprejem, k čemuž by v uvedených prostorách také mohlo dojít.



Obr. 33. Kamera Vivotek FD7130 [7]

Technické parametry

- *video:* 1/4" CMOS snímací čip
citlivost 0,6 Lux / F 2.0
komprese videa MPEG4 a MJPEG
až 25 snímků/s o rozlišení 640x480, 320x240 nebo 160x120 bodů (komprese MPEG4 nebo MJPEG)
AGC, AWB, AES, elektronická uzávěrka 1/2s až 1/10000s
možnost výměny objektivu, typ CS
- *síť:* automaticky přepínaný 10/100BaseT Ethernet
protokoly IPv4, IPv6, CP/IP, HTTP, HTTPS, UPnP,
RTSP/RTP/RTCP, IGMP, SMTP, FTP, DHCP, NTP, DNS,

- DDNS, PPPoE, QoS, CoS, SNMP
- *audio:* komprese GSM-AMR/MPEG4 AAC
zabudovaný všesměrový mikrofon
- *obecné vlastnosti:* antivandal kryt
přístup pomocí mobilních telefonů
detekce pohybu ve třech nezávislých oknech
možnost současného vysílání dvou streamů v různých
kompresích / rozlišeních
inteligentní rozpoznání manipulace kamerou (zakrytí,
zaslepení sprejem)
paměťový slot SD
- *vstupy a výstupy:* 1 digitální vstup pro připojení externího zařízení
1 reléový výstup pro ovládání externího zařízení
- *napájení:* stejnosměrné 12V
po Ethernetu - PoE 802.3af

8.4 Připojení IP kamer do sítě Ethernet

K provozu IP kamer v objektu bude využita stávající lokální počítačová síť (Fast Ethernet 100 MB/s). Ta je v objektu primárně určena k chodu ekonomického systému, který využívá ke svým potřebám maloobchodní prodejna (firma MB centrum). Stávající síť má hvězdicovou topologii a skládá se z jednoho serveru, čtyř pracovních stanic, digitální váhy, jednoho 16-ti portového switchu (D-Link DES-1016 D), DSL routeru (Thompson SpeedTouch 510) umožňujícího přístup k síti Internet, záložního zdroje UPS (Smart-UPS 1000) a z nestíněné kroucené dvojlinky (UTP kabel) spojující vzájemně jednotlivé komponenty sítě.

Kamery budou připojeny do stávající sítě prostřednictvím nestíněné kroucené dvojlinky (UTP). Použití bezdrátové technologie jsem z důvodu toho, že objekt není nijak složitě členitý a instalace kabeláže by neměla být náročná, vynechal.

Využitím stávající síťové infrastruktury ušetříme nemalé finanční náklady k zajištění provozu IP kamer k požadovanému účelu. Podmínkou však je, aby činnost IP kamer negativně neovlivnila provoz ekonomického systému, který je pro maloobchodní prodejnu nejdůležitější. Toho bude dosaženo díky tomu, že kamery budou prostřednictvím sítě odesílat data pouze v případě detekce pohybu, navíc v době mimo pracovní provoz prodejny, kdy je kapacita počítačové sítě využita jen minimálně.

8.5 Cenová kalkulace návrhu IP kamer

Pořadové číslo	Typ kamery	Množství	Jednotková cena bez DPH	Celková cena bez DPH
1.	kamera Vivotek IP7131	3 kusy	4590 Kč	13770 Kč
2.	kamera Vivotek IP7138	1 kus	7450 Kč	7450 Kč
3.	kamery Vivotek FD7130	2 kusy	8290 Kč	16580 Kč
Celkem bez DPH				37800 Kč
Celkem včetně DPH 19%				44982 Kč

Tab. 4. Tabulka cen IP kamer

Výše uvedené ceny jsem čerpal z webových stránek internetového obchodu IPsecure.cz zabývající se prodejem, návrhem a instalací IP kamerových systémů. Nutno dodat, že k celkové částce za IP kamery musíme připočítat náklady na síťovou kabeláž (odhadem 80 m) a switch k připojení kamer do stávající sítě, kabeláž určenou k napájení kamer a k jejich propojení s ústřednou EZS. Po přičtení zmíněných nákladů k částce za kamery by však celková investice neměla přesáhnout částku 47000 Kč včetně DPH.

9 REALIZACE NÁVRHU

9.1 Nákup IP kamer a komponent k instalaci

Po předložení návrhu IP kamer a jeho celkové kalkulaci se investor, tedy majitel firmy MB centrum, rozhodl z ekonomických důvodů v současnosti investovat do nákupu pouze dvou IP kamer. Po vzájemné domluvě došlo k výběru a nákupu kamer Vivotek IP7131 a IP7138 prostřednictvím internetového obchodu IPsecure.cz. Obsah balení obou kamer tvořil příslušný typ kamery IP7131 a IP7138, dále CD s programovým vybavením, napájecí adaptér, stojánek 3 kusy hmoždinek a křížových šroubů, asi 2 metry kabelu UTP, rychlou instalační příručku a záruční list.



Obr. 34. Obsah balení kamery Vivotek IP7131

K instalaci kamer jsem dále zakoupil 40 metrů UTP kabelu, 4 konektory RJ-45, 30 metrů nestíněné dvojlinky (průřez $2 \times 0,5 \text{ mm}^2$).

9.2 Instalace IP kamer

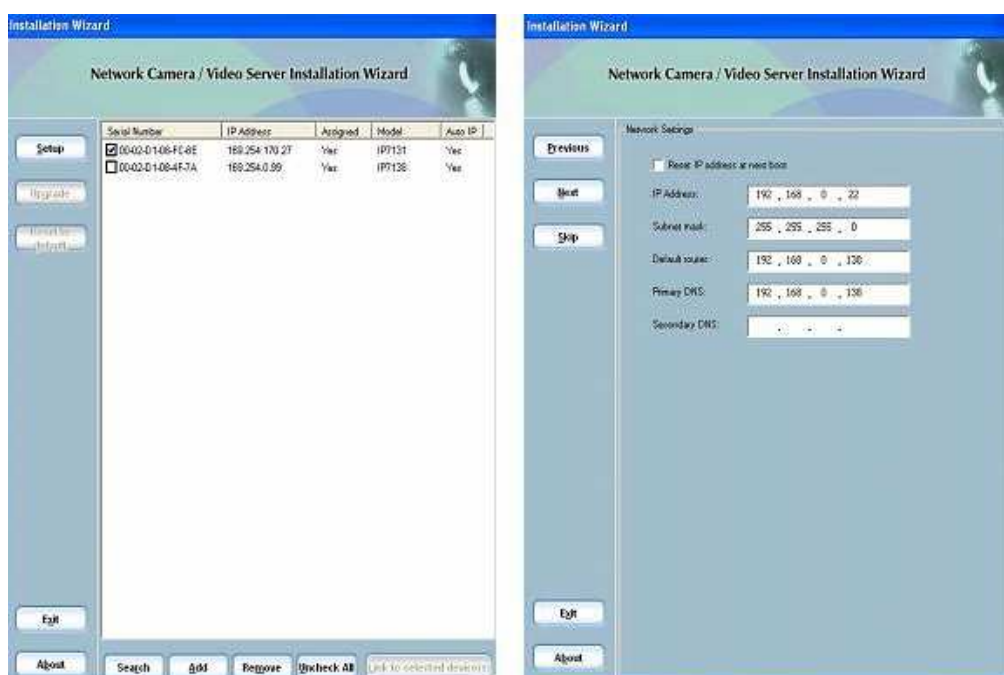
Nejprve jsem na pozicích I a II vyvrtal do zdi tři otvory pro umístění hmoždinek přiložených v balení kamery. Následně jsem na obou pozicích pomocí křížových šroubů upevnil na zdi stojánek, na který jsem přichytil příslušný typ kamery. Od každé kamery jsem natáhl nestíněnou kroucenou dvojlinku ke switchi stávající sítě umístěném v prostoru

příjmu zboží. Pro zajištění napájení jsem k obou kamerám natáhl nestíněnou dvojlinku o průřezu $0,5 \text{ mm}^2$, kterou jsem propojil se záložním zdrojem UPS, aby při výpadku napájení sítě byla po určitou dobu zachována provozuschopnost IP kamer. Sítíovou kabeláž i kabeláž pro napájení kamer a pro připojení k ústředně EZS jsem v části prodejny potravin vedl v sádkartonovém podhledu a v ostatních místnostech jsem využil stávajících lišt. Na závěr instalace jsem na konce kabelů UTP nacvakl pomocí krimpovacích kleští konektory RJ-45 a pomocí napájecích adaptérů připojil IP kamery k síti.

9.3 Nastavení kamer

9.3.1 Základní nastavení pomocí programu Wizard

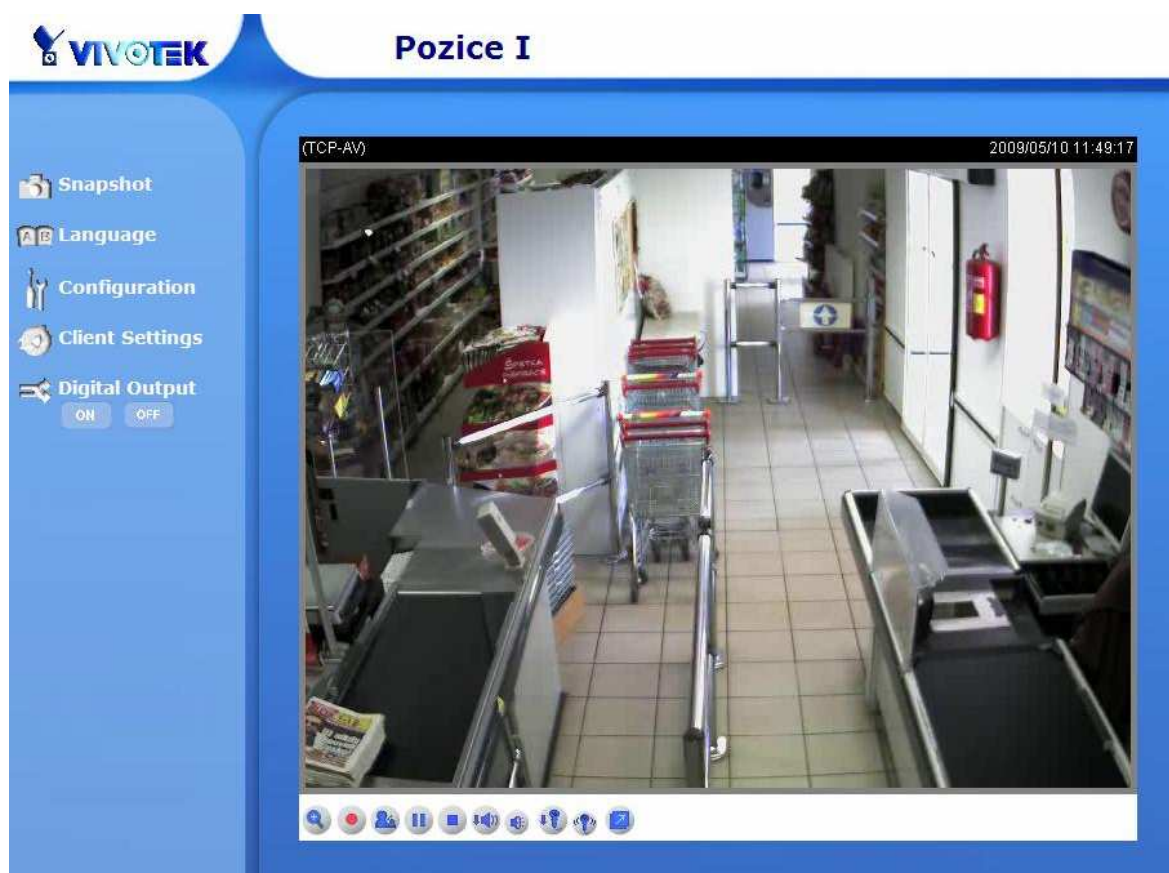
Nejprve jsem na jedné z pracovních stanic firemní sítě nainstaloval z CD přiloženého v balení kamery program Wizard. Program po spuštění automaticky vyhledal připojené kamery a zobrazil jejich IP adresy, které si kamery po spuštění automaticky přidělily. Pro nastavení kamer pomocí funkce setup jsem musel z důvodu nevhodného nastavení IP adresy PC nastavit hodnoty odpovídající IP adresám jednotlivých kamer. Poté byl program připraven s kamerovou jednotkou plně komunikovat a umožnil mi nastavení kořenového (root) hesla, času a sítíovou konfiguraci (IP adresa, maska podsítě, výchozí brána, primární server DNS, sekundární server DNS).

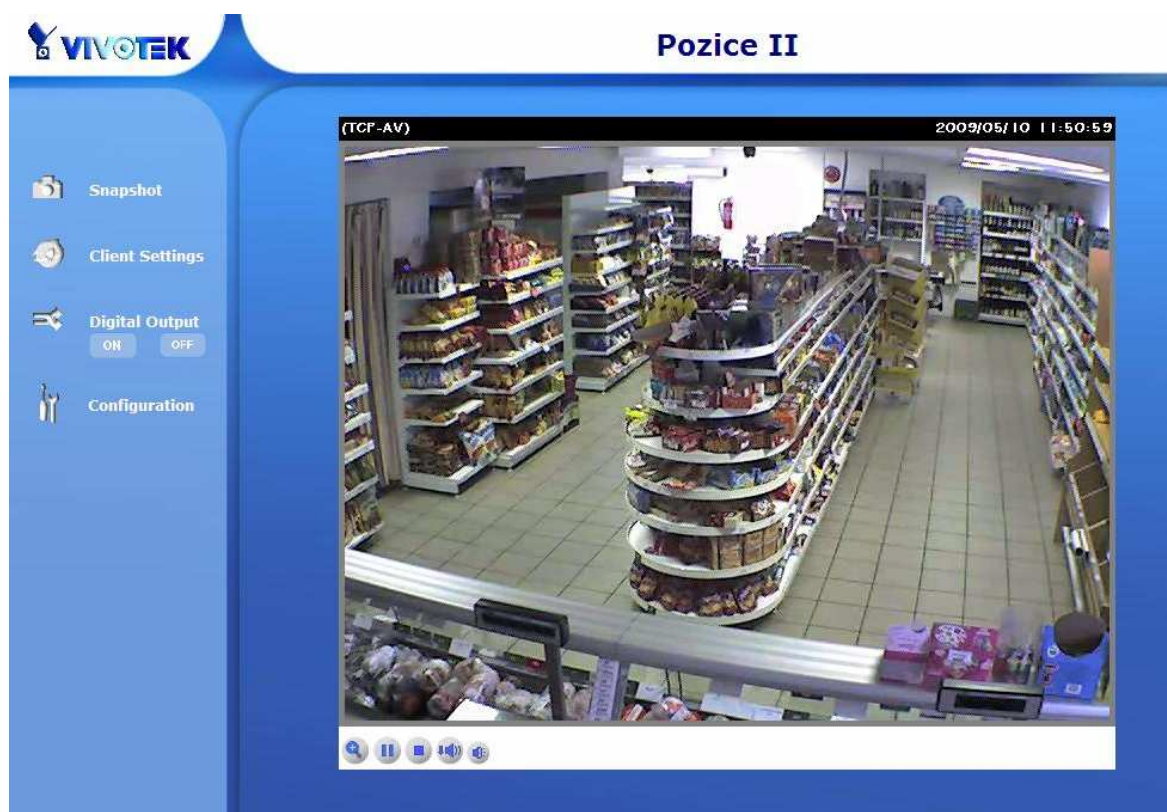


Obr. 35. Nastavení pomocí programu Wizard

9.3.2 Podrobnější nastavení kamer

Detailní nastavení jsem provedl přes programové vybavení kamer, které jsem zobrazil prostřednictvím webového prohlížeče Internet Explorer 8 a po doinstalování zásuvného modulu (tzv. plug-in). Programové vybavení obou typů kamer si je velmi podobné (Obr. 36. a 37.). Ve spodní části se nacházejí tlačítka pro přiblížení obrazu nebo jeho zobrazení přes celou obrazovku, dále tlačítka pro audio komunikaci a případný start nahrávání záznamu. V levé části programového vybavení se nachází menu s funkcemi pro tvorbu statického obrázku (Snapshot), výběr jazyku (Language), konfiguraci kamery (Configuration), nastavení pro klienta (Client Settings) a ovládání digitálního výstupu (Digital Output).

*Obr. 36. Zobrazení kamery Vivotek IP7138 přes webový prohlížeč*



Obr. 37. Zobrazení kamery Vivotek IP7131 přes webový prohlížeč

Přes menu Configuration → Audio and video jsem nastavil obrazové a zvukové parametry jako rozlišení, kompresi, snímkovací frekvenci. U kamery IP7131 jsem nastavil rozlišení 640x480 bodů, snímkovací frekvenci 25 snímků/s a kompresi MPEG4. U typu IP7138 jsem nastavil jeden video stream s maximálním rozlišením (1280x1024 bodů), se snímkovací frekvencí 8 snímků/s a kompresí MJPEG pro záznam obrazu a druhý video stream s nejnižším rozlišením (177x144 bodů), snímkovací frekvencí 5 snímků/s a s kompresí MPEG4 pro sledování obrazu a zvuku pomocí mobilního telefonu.

Ještě se také musím vrátit k nastavení IP adres obou kamer. Pomocí programu Wizard jsem nastavil kameře IP7138 adresu: 192.168.0.21 a kameře IP7131 adresu 192.168.0.22. Jedná se o statické adresy v rámci lokální sítě, což znamená, že se pomocí těchto adres lze připojit ke kameře jen v rámci lokální sítě. Pro přístup ke kamerám z jakéhokoliv místa s přístupem k síti Internet jsem využil veřejnou IP adresu DSL routeru a přesměrování volných portů, které jsem provedl v nastavení routeru. Ke kamerám se pomocí sítě Internet lze připojit po zadání adresy: Vivotek IP7138 – 90.179.182.71:47002

Vivotek IP7131 – 90.179.182.71:47003

9.3.3 Konfigurace detekce pohybu v obraze

Aby kamery mohly uskutečňovat záznam video záběrů v případě vniknutí narušitele do objektu, musel jsem nastavit u obou kamer funkci detekce pohybu v obraze. Ta je realizována pomocí detekčních oken. Oba dva typy kamer nabízejí možnost vytvořit až tři nezávislá detekční okna s možností překrývání. Pomocí menu Configuration → Motion detection jsem provedl vytvoření a umístění detekčních oken, jejich popis, nastavení citlivosti měřící velikosti změny mezi dvěma po sobě jdoucími obrazy a procentuální nastavení velikosti objektu vzhledem k velikosti detekčního okna (Obr. 38. a 39.).



Obr. 38. Nastavení detekce pohybu v obraze kamery IP7138

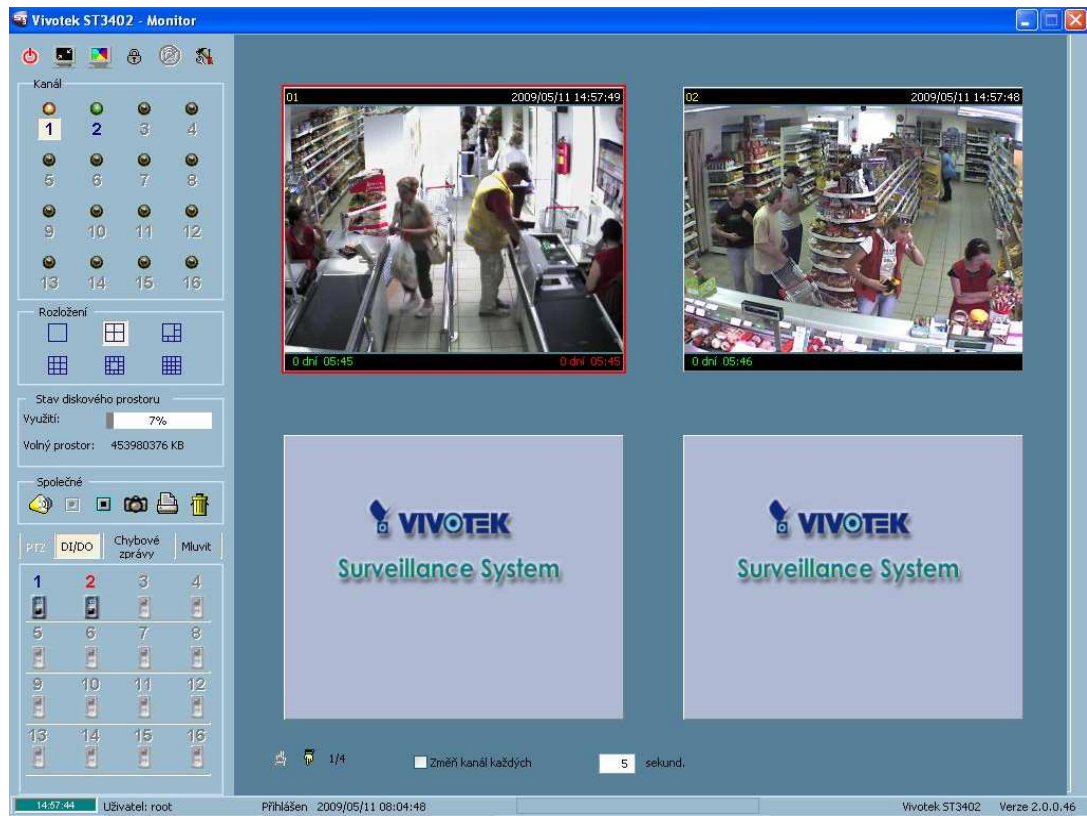


Obr. 39. Nastavení detekce pohybu v obraze kamery IP7131

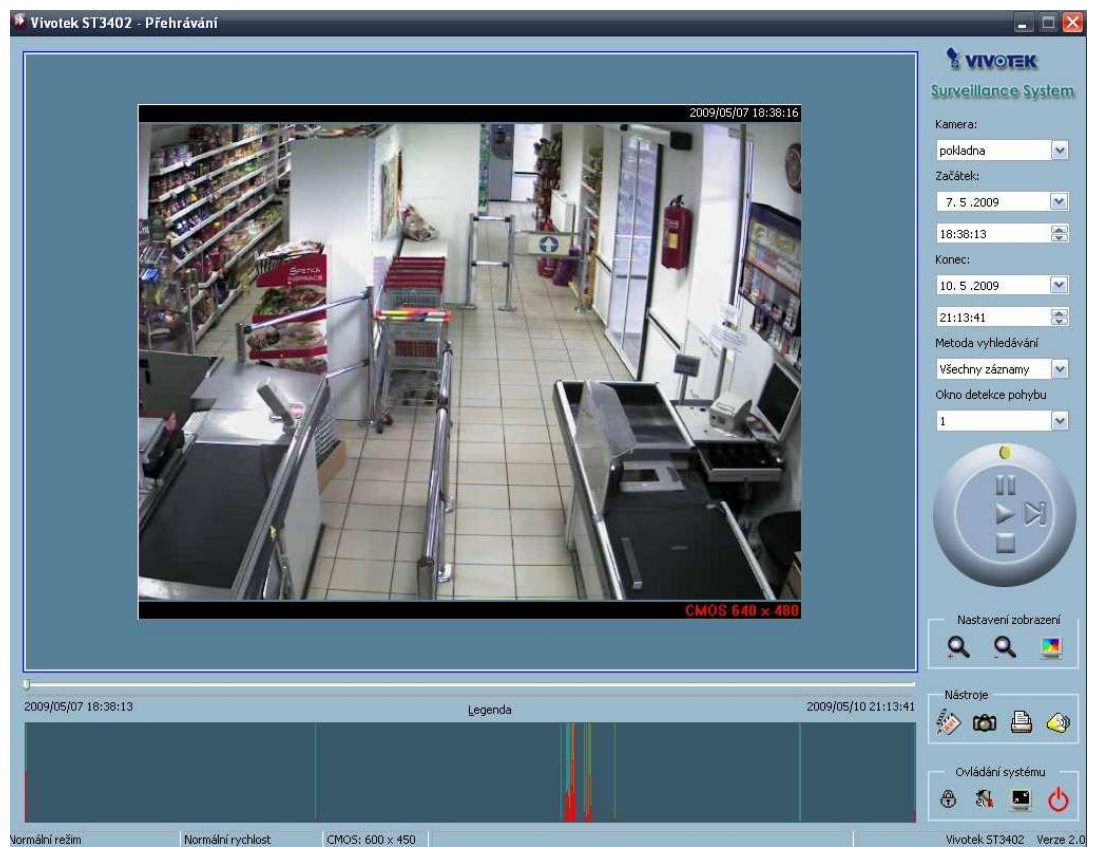
9.3.4 Živé sledování a záznam video záběrů

Pro účely živého sledování a záznamu video záběrů z kamer pomocí PC jsem využil softwaru Vivotek ST3402, který byl součástí balení kamer nebo ho lze zdarma stáhnout z webových stránek výrobce. Software Vivotek ST3402 umožňuje současné zobrazení, nahrávání a přehrávání až 16-ti kamer Vivotek z řad 3xxx/6xxx/7xxx. Software se skládá ze dvou samostatných aplikací:

- Vivotek ST3402 – Monitor (pro sledování a záznam video záběrů IP kamer)
- Vivotek ST3402 – Přehrávač (k přehrávání zaznamenaných video záběrů)



Obr. 40. Vivotek ST3402 - Monitor

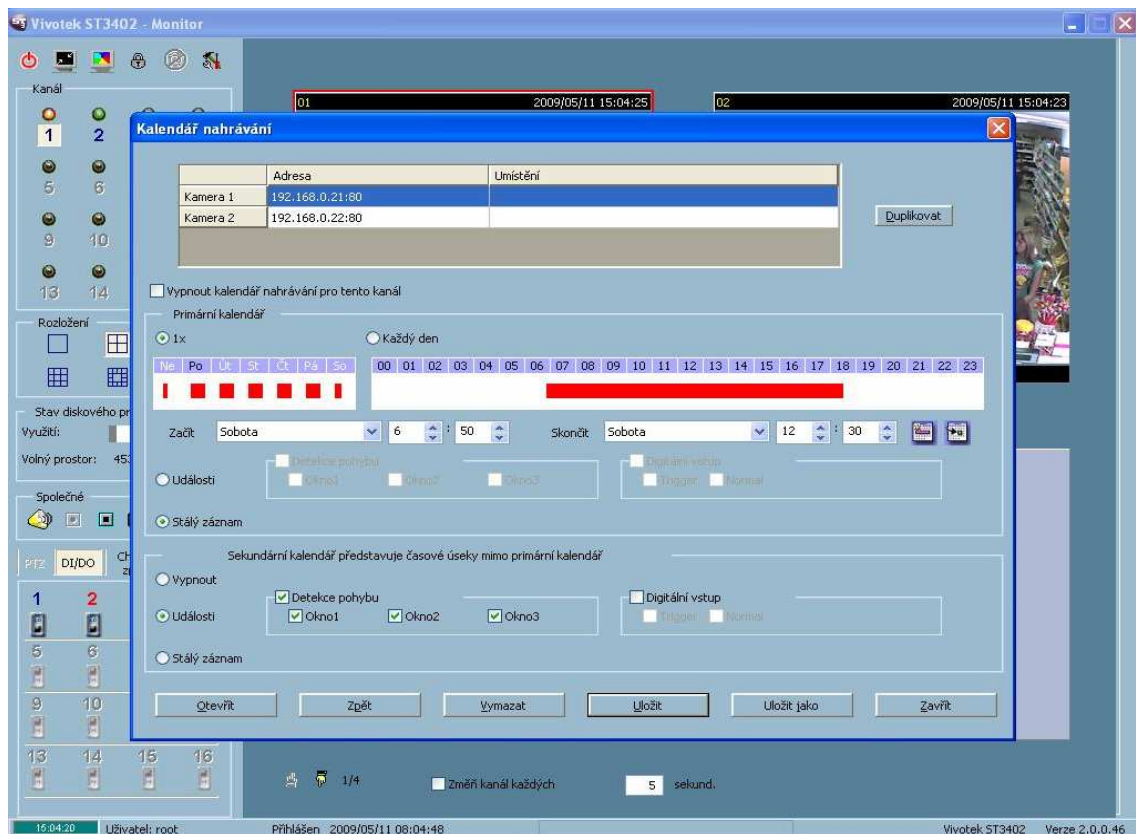


Obr. 41. Vivotek ST3402 –Přehrávač

Nejprve jsem software Vivotek ST3402 nainstaloval na server firemní sítě, kde ukládá video záběry kamer mimo pracovní dobu prodejny v případě vniknutí narušitele do objektu. Majitel firmy MB centrum je v místě svého trvalého bydliště (cca 500 metrů) spojen bezdrátovou technologií s firemní sítí. Má tedy neustále přes vzdálenou správu přístup k serveru a může kdykoli ze svého domova prohlížet záznam vyvolaný poplachovou událostí a tím ověřit, zda se jedná o opravdové narušení objektu či jde o poplach falešný. Záznam samozřejmě může posloužit k objasnění trestného činu a dopadení pachatele.

Software Vivotek ST3402 jsem také nainstaloval na osobní PC v místě bydliště majitele firmy z důvodu možnosti sledování obrazu kamer v reálném čase. To majiteli firmy umožňuje po vzniklé poplachové události ověřit z místa trvalého bydliště, zda se jedná o poplach skutečný či falešný.

Následně jsem v nainstalovaných aplikacích Vivotek ST3402 – Monitor provedl konfiguraci kamer pro možnost živého sledování a spojení softwaru s kamerami. Pomocí funkce kalendáře nastavil dny, časy záznamu (mimo pracovní provoz maloobchodní prodejny) video záběrů a způsob spuštění záznamu, tedy že půjde o záznam vyvolaný detekcí pohybu v obraze.



Obr. 42. Nastavení záznamu pomocí kalendáře nahrávání

Pro možnost živého sledování video záběrů kamer pomocí mobilního telefonu (PDA, MDA) jsem využil zdarma nabízené Java aplikace Koukaadlo2, kterou lze stáhnout z webových stránek firmy Koukaam a. s.

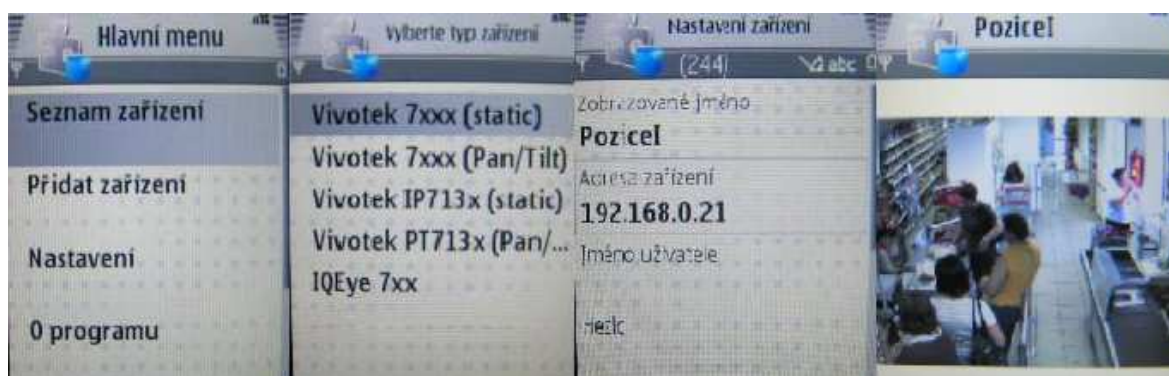
Aplikace Koukaadlo2 umožňuje jednoduchou správu 4 IP kamer a videoserverů Vivotek řady 7000, sledování živých audio/video streamů a ovládání otočných kamer prostřednictvím mobilního telefonu (PDA, MDA). [16]

Tuto Java aplikaci jsem nainstaloval na mobilní telefon Nokia E51 patřící majiteli firmy MB centrum, aby mohl majitel bez použití PC sledovat druhý video stream z kamery Vivotek IP7138 určený pro mobilní zařízení.

Poté jsem provedl nastavení uvnitř aplikace pomocí hlavního menu, kde jsem zvolil záložku Přidat zařízení. Zde jsem vybral typ zařízení (Vivotek 7xxx), následně jsem vyplnil:

- Zobrazované jméno kamery – Pozice1
- Adresa zařízení – 192.168.0.21
- HTTP port – 80
- RTSP port – 554
- Zobrazit stream – Stream 2

Tím jsem se připojil na příslušnou kameru a dále pomocí nabídky Snímek lze stáhnout z kamery jeden statický snímek a zobrazit ho na displeji. Pomocí položky Video se začne z kamery přenášet video a zobrazí se na displeji.

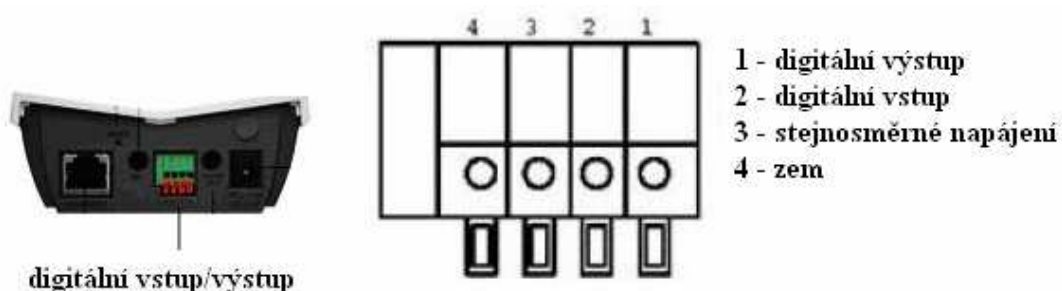


Obr. 43. Java aplikace Koukaadlo2

Zobrazení IP kamery na mobilním telefonu je také možné s využitím prohlížeče Internetu v telefonu a zadáním adresy kamery ve formátu: `rtsp://ip_adresa_kamery/live.sdp` nebo `rtsp://ip_adresa_kamery/live2.sdp` pro druhý video stream. Po zadání příslušné adresy si mobilní telefon sám spustí prohlížeč videa a zobrazí živý obraz a zvuk kamery.

9.4 Propojení IP kamer s ústřednou EZS

IP kamery jsem s ústřednou EZS propojil pomocí modulu digitálního vstupu/výstupu, který obě kamery obsahují (Obr. 44.). Digitální výstup je napěťový a po připojení mezi piny digitálního výstupu a stejnosměrného napájení (1 a 3) naměříme hodnotu 12V stejnosměrných.



Obr. 44. Modul digitálního vstupu/výstupu

Pro účely propojení kamer s ústřednou EZS jsem vytvořil desku plošného spoje, na kterou jsem napájel zakoupené svorkovnice a relé, které bude plnit funkci obvodového oddělení kamer od systému EZS. Všechny komponenty jsem propojil měděným sdělovacím kabelem o průřezu žil $0,22 \text{ mm}^2$, který zůstal majiteli firmy po instalaci stávajícího systému EZS. K propojení na straně systému EZS jsem využil volného vstupu na desce ústředny a kamery připojil jako zónu 7 a 8.

Pomocí programového vybavení jsem IP kamerám povolil a nastavil funkci digitálního výstupu tak, že v klidovém stavu je na výstupu 0 V a při detekci pohybu v obraze se na

výstupu kamery objeví 12 V. Celý proces tedy v případě narušení a vniknutí pachatele do objektu bude probíhat následovně. Nejprve kamera pomocí funkce detekce pohybu v obraze zjistí případné vniknutí, dále přenesení úroveň 12 V přes svůj digitální výstup na cívku relé, jehož rozpínací kontakt způsobí rozpojení poplachové zóny ústředny EZS, čímž dojde k vyhlášení poplachu.

9.5 Vynaložené náklady na realizaci projektu

Pořadové číslo	Popis komponentu	Množství	Cena včetně DPH
1.	Kamera Vivotek IP7131	1 kus	5462 Kč
2.	Kamera Vivotek IP7138	1 kus	8866 Kč
3.	Kabel UTP C5 lanko	40 metrů	440 Kč
4.	Konektory RJ-45	4 kusy	20 Kč
5.	Nestíněná dvojlinka – průřez $2 \times 0,5 \text{ mm}^2$	30 metrů	225 Kč
6.	Spojovací zásuvka	2 kusy	52 Kč
7.	Relé RelpoIRM50-1CO-12V	1 kus	15 Kč
Celkem včetně DPH			15080 Kč

Tab. 5. Náklady na realizaci projektu

ZÁVĚR

Možnost chránit svůj majetek, mít přehled a jistotu zda-li není ohrožován narušiteli, vandaly či nepřízní počasí je potřeba snad každého z nás. Bezpečnostní systémy snižují riziko napadení, ale rozhodně ho nevyklučují. Při vzniku situace, kterou můžeme označit jako poplachovou, představuje dálkové ověřování IP kamerami činnost, která nám otevírá nové možnosti a významným způsobem přispívá ke zkvalitnění služeb v oblasti bezpečnostních systémů.

Při vyslání poplachové informace pomocí elektrického zabezpečovacího systému (EZS) je na pomoc napadenému objektu vyslána hlídka soukromé bezpečnostní agentury (SBS) nebo Policie ČR pultem centrální ochrany (PCO). Hlídka se k objektu dostaví v závislosti na pracovním vytížení jejich příslušníků s určitým zpožděním z důvodů, které jsou závislé na vzdálenosti chráněného objektu od místa výjezdu zásahové jednotky, dopravních možnostech a na technickém vybavení, které u SBS většinou nedosahuje kvalit Policie ČR. Pro pachatele, který si zachová chladnou hlavu a má alespoň základní znalosti s ochranou objektu, a který ví, že zásahová jednotka se nevyskytuje v blízkosti objektu, to plně dostačuje pro provedení trestné činnosti a následnému uniknutí z místa činu. To vede k využití dálkového ověření poplachů IP kamerami, které umožní rychle zhodnotit situaci uvnitř objektu, provést patřičná opatření a pořídít záznam obrazových a zvukových informací týkajících se dané události, jež můžeme využít pro následné vyšetření trestného činu (identifikace pachatele, stanovení počtu pachatelů, způsob provedení trestného činu apod.).

Co se týká samotných IP kamer, je zřejmé, že v IP technologiích se skrývá obrovský technologický potenciál. Výrobci se snaží zvyšovat počet efektivních pixelů, které zaručí ještě více kvalitní obraz ze snímané scény. To sebou však přináší vyšší nároky na přenos a zpracování dat, proto je zapotřebí provádět vývoj efektivních kompresních algoritmů pro velké datové toky. Dnešním hlavním trendem a domnívám se, že i budoucím nejvýznamnějším směrem vývoje IP kamer a kamerových systémů je a bude inteligentní videodetekce. Ta je schopna v reálném čase vyhodnocovat danou situaci ve sledované oblasti a určit, zda má být spuštěn poplach, nebo se má provést jiné opatření. Inteligentní videodetekce a její analýza je schopna podle zadaných kritérií rozpoznat, zdali se v objektu neděje něco nežádoucího, určit směr pohybu nebo vytvářet statistiky o počtu osob či vozidel. Tyto prvky přináší do oblasti bezpečnostních systémů nové možnosti v podobě

zabezpečení hlídaných prostor podobně jako EZS. Tím pravděpodobně dojde k zastínění systému EZS kamerovými systémy, jelikož funkce EZS z větší či menší části budou zajišťovat IP kamery s inteligentní videodetekcí v reálném čase.

Cílem diplomové práce bylo objasnit problematiku dálkového ověřování poplachů, její přínosy a realizaci pomocí IP kamer. Velká část práce také byla věnována samotným IP kamerám a možnostem inteligentní videodetekce. V praktické části byl řešen návrh a realizace projektu IP kamer k dálkovému ověřování poplachů pro objekt maloobchodní prodejny. Projekt byl řešen podle předem stanoveného účelu a požadavků investora. Nejvíce času jsem při návrhu strávil s výběrem vhodných IP kamer, které splňovaly požadované funkce a byly cenově nejvýhodnější. Vlastní realizace návrhu nebyla kvůli současným finančním dispozicím investora provedena kompletně. I přesto se domnívám, že vynaložené prostředky naplní svého účelu a instalované IP kamery zvýší celkovou ochranu objektu, sníží náklady a čas potřebný k ověření poplachu vyvolaného systémem EZS, preventivně působí proti krádežím v maloobchodní prodejně a zvyšují pocit bezpečí majitele firmy MB centrum, že je jeho majetek dostatečně ochráněn. Investor do budoucna také projevil zájem o dokončení navrženého projektu, což je pro mě pozitivní znamení, že práce dosáhla svého účelu.

CONCLUSION

We all need the possibility to protect our property, know and be sure that it isn't threatened by disturbers, vandals or foulness. The security systems bring down the risk of an attack but unfortunately they don't exclude it. In the alarm situation the long-distance alarm verification by IP cameras represents new possibilities and it contributes as well to more quality services in the branch of security systems.

After an alarm information from the intruder alarm system the alarm receiving centre send a guard of the security agency or the police to help the attacked object. The time to get to the object depends on a working load of the guard, distance, traffic and technical equipment that isn't usually so good as of the police. The perpetrator, who keeps cool, has the basic information of the security of the object and knows that the guard isn't in the proximity can commit a crime and then escape from the place. The long-distance alarm verification by IP cameras allows to analyze the situation and to do the necessary steps. It also makes a record of visual and sound information that could be then used to investigate the crime (identification of the perpetrator, number, and way of execution of the crime).

In my opinion nowadays the IP technologies represent a huge potencial. The producers of IP cameras try to raise the number of effective pixels that guarantees more quality image of the recording scene. That brings higher demand of transmission and work with dates. Therefore we need to develop effective compression algorithm for big data streams. Today's main tendency and probably the most important trend of IP camera's development is and will be the intelligent video detection. In real time that is able to evaluate the situation in the monitored area and to determine if it's necessary to turn on the alarm or to do another step. The intelligent video detection and its analyze are able to recognize if there isn't nothing undesirable in the object, to determine the direction of the movement or to do the statistic of the number of people or vehicles. All these things bring a lot of new possibilities to the branch of security systems as security of guarded areas like intruder alarm system. We can probably expect that the camera systems overshadow the intruder alarm system because the function of the intruder alarm system will be replaced by IP cameras with intelligent video detection in real time.

The aim of the Thesis was to explain the question of the long-distance alarm verification, its contribution and realization by IP cameras. A big part of the work was devoted to the IP cameras and possibilities of intelligent video detection. In the practical part I solved the

project and its realization of IP cameras for the long-distance alarm verification in one concrete retail shop. The project was realized according to advance set aim and demand of the investor. I spent the most time during the project on choosing the suitable IP cameras that had the required functions and they were most affordable. The own realization of the project hasn't already been completed because of the present financial disposition of the investor. Nevertheless I suppose that all the expended resources are efficient. The installed IP cameras aid the general security of the object; reduce costs and time necessary to verify the alarm caused by the intruder alarm system. They also preventively take effect against the crime in the shop and rise the feeling of safety of the owner that his property is enough protected. The owner expressed his interest for the future to complete the project that makes me feel that the work was efficient.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

Monografické publikace

- [1] HABRAKEN, J.: *Počítačové sítě*, Praha: Grada, 2004. ISBN 80-247-1422-1
- [2] KŘEČEK a kol. : *Příručka zabezpečovací techniky*, Blatná: Blatenská tiskárna, 2003. ISBN 80-902938-2-4.

Článek v časopise

- [3] Security magazín, Ročník XIV., Vydání číslo 79, 5/2007, Family media, spol. s.r.o. Praha, ISSN 1210-8723
- [4] Security magazín, Ročník XV., Vydání číslo 86, 6/2008, Family media, spol. s.r.o. Praha, ISSN 1210-8723

WWW stránka

- [5] VARIANTPLUS: *Ústředna EZS: Esprit 728* [online]. [cit. 2009-05-05]. Dostupný z URL: <<http://www.variant.cz>>
- [6] ELZY: *CCTV* [online]. [cit. 2009-03-04]. Dostupný z URL: <<http://www.elzy.cz>>
- [7] IPSECURE.CZ: *Řešení IP kamerového zabezpečení* [online]. [cit. 2009-05-02]. Dostupný z URL: <<http://www.ipsecure.cz>>
- [8] NETCAM: *Encyklopedie síťového videa* [online]. [cit. 2009-03-09]. Dostupný z URL: <<http://www.netcam.cz>>
- [9] WIKIPEDIE: *IP Protocol* [online]. [cit. 2009-03-11]. Dostupný z URL: <<http://www.cs.wikipedia.org>>
- [10] WIKIPEDIE: *TCP/IP* [online]. [cit. 2009-03-28]. Dostupný z URL: <<http://www.cs.wikipedia.org>>
- [11] DIR-CON: *Inteligentní IP kamerové systémy* [online]. [cit. 2009-04-07]. Dostupný z URL: <<http://www.dir-con.cz>>
- [12] KOUKAAM: *Metody komprese obrazu používané IP kamerami* [online]. [cit. 2009-04-15]. Dostupný z URL: <<http://www.koukaam.se>>
- [13] KOUKAAM: *Rozlišení IP kamer* [online]. [cit. 2009-04-20]. Dostupný z URL: <<http://www.koukaam.se>>

- [14] KOUKAAM: *Kamera AXIS - 210* [online]. [cit. 2009-05-09]. Dostupný z URL: <<http://www.koukaam.se>>
- [15] KOUKAAM: *Katalog Koukaam a Vivotek 2008* [online]. [cit. 2009-05-16]. Dostupný z URL: <<http://www.koukaam.se>>
- [16] KOUKAAM: *Koukaadlo2* [online]. [cit. 2009-05-10]. Dostupný z URL: <<http://www.koukaam.se>>
- [17] KOUKAAM: *Datový tok, potřebný diskový prostor* [online]. [cit. 2009-05-16]. Dostupný z URL: <<http://www.koukaam.se>>
- [18] ELVIZ: *IP kamerové systémy* [online]. [cit. 2009-05-16]. Dostupný z URL: <<http://www.elviz.cz>>
- [19] IPSECURITY: *Počítání osob* [online]. [cit. 2009-05-16]. Dostupný z URL: <<http://www.ipsecurity.cz>>

Jiné zdroje

- [11] ČSN EN 50131 – Poplachové systémy – Elektrické zabezpečovací systémy

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

ACS	Systémy kontroly a řízení vstupu.
CCD	Charge Coupled Device, typ světlocitlivého čipu.
CCTV	Closed Circuit Television System, kamerové systémy.
CD	Compact Disc, optický disk pro ukládání digitálních dat.
CMOS	Complementary Metal Oxide Semiconductor, typ světlocitlivého čipu.
CRT	Cathode Ray Tube, typ obrazovky.
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol.
DNS	Domain Name System, systém doménových jmen.
DSL	Digital Subscriber Line, technologie pro vysokorychlostní přenos dat.
DVD	Digital Versatile Disc, formát digitálního optického datového nosiče.
EDGE	Enhanced Data Rates for GSM Evolution.
EPS	Elektrická požární signalizace.
EZS	Elektrický zabezpečovací systém.
FTP	File Transfer Protocol, protokol pro přenos souborů.
HTTP	Hyper Text Transfer Protocol.
HZS	Hasičský záchranný sbor.
IAS	Systémy kombinované nebo integrované.
IP	Internet Protocol, protokol používaný v počítačových sítích.
LCD	Liquid Crystal Display, typ obrazovky.
MDA	Mobile Digital Assistant, přenosný počítač s mobilním telefonem.
MJPEG	Motion Joint Photographic Expert Group, kompresní algoritmus.
MPEG	Moving Pictures Expert Group, kompresní algoritmus.
NTSC	National Television System(s) Committee, televizní norma.
NVR	Network Video Recorder, síťové záznamové zařízení

PAL	Phase Alternation Line, televizní norma.
PCO	Pult centralizované ochrany.
PoE	Power over Ethernet, napájení přes Ethernet.
PDA	Personal Digital Assistant, přenosný počítač.
RTCP	Real-Time Transfer Control Protocol.
RTP	Real-Time Transfer Protocol, protokol pro doručování video dat.
SAS	Systémy přivolání pomoci.
SMS	Short Message Service, služba krátkých textových zpráv.
SMTP	Simple Mail Transfer Protocol, protokol pro přenos zpráv elektronické pošty.
TCP	Transmission Control Protocol.
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System.
UPnP	Universal Plug and Play, sada síťových protokolů.
UPS	Uninterrupted Power Supply, záložní zdroj napájení.
UTP	Unshielded Twisted Pair, nestíněná kroucená dvojlinka.
VGA	Video Graphics Array, počítačový standard pro zobrazovací techniku
WiFi	Wireless Fidelity, standard pro lokální bezdrátové sítě.

SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obr. 1. Poplachová zařízení</i>	11
<i>Obr. 2. Sledování IP kamer pomocí PC a softwaru pro správu video záběrů [15]</i>	15
<i>Obr. 3. Sledování IP kamery prostřednictvím mobilního telefonu [15]</i>	16
<i>Obr. 4. IP kamera se slotem pro CF paměťovou kartu</i>	18
<i>Obr. 5. IP kamera [14]</i>	20
<i>Obr. 6. Blokové schéma IP kamery</i>	21
<i>Obr. 7. Videoserver pro připojení 4 analogových kamer [8]</i>	22
<i>Obr. 8. Obrazové snímáče</i>	23
<i>Obr. 9. Snímaná scéna s různým počtem pixelů/metr [13]</i>	23
<i>Obr. 10. Příklad poměru stran 4:3 a 16:9</i>	25
<i>Obr. 11. Zachycení pohybujícího se objektu</i>	26
<i>Obr. 12. Způsob uchycení objektivů ke kameře</i>	27
<i>Obr. 13. Sekvence tří kompletních obrázků JPEG [8]</i>	33
<i>Obr. 14. Princip činnosti standardu MPEG [8]</i>	34
<i>Obr. 15. Zatížení přenosové trasy různými kompresními formáty</i>	35
<i>Obr. 16. Struktura zvukové komunikace</i>	38
<i>Obr. 17. Detekce pohybu v obraze</i>	40
<i>Obr. 18. Videodetekce určená k ochraně předmětů [18]</i>	41
<i>Obr. 19. Počítání osob kamerou umístěnou nad vchodem [19]</i>	42
<i>Obr. 20. Detekce kolony aut</i>	42
<i>Obr. 21. Detekce zapomenutého předmětu [18]</i>	42
<i>Obr. 22. Detekce zakázaného parkování</i>	43
<i>Obr. 23. Pohled z jihovýchodní strany</i>	48
<i>Obr. 24. Pohled z východní strany</i>	49
<i>Obr. 25. Pohled z jihozápadní strany</i>	49
<i>Obr. 26. Místnosti a zařízení v přízemí objektu</i>	51
<i>Obr. 27. Místnosti ve druhém podlaží objektu</i>	52
<i>Obr. 28. Ústředna Esprit 728 [5]</i>	54
<i>Obr. 29. Návrh IP kamer a komponenty EZS – přízemí</i>	56
<i>Obr. 30. Návrh IP kamer a komponenty EZS – patro</i>	58
<i>Obr. 31. Vivotek IP7131 [7]</i>	60

<i>Obr. 32. Kamera Vivotek IP7138 [7].....</i>	<i>61</i>
<i>Obr. 33. Kamera Vivotek FD7130 [7]</i>	<i>63</i>
<i>Obr. 34. Obsah balení kamery Vivotek IP7131</i>	<i>66</i>
<i>Obr. 35. Natavení pomocí programu Wizard</i>	<i>68</i>
<i>Obr. 36. Zobrazení kamery Vivotek IP7138 přes webový prohlížeč.....</i>	<i>68</i>
<i>Obr. 37. Zobrazení kamery Vivotek IP7131 přes webový prohlížeč.....</i>	<i>69</i>
<i>Obr. 38. Nastavení detekce pohybu v obraze kamery IP7138</i>	<i>70</i>
<i>Obr. 39. Nastavení detekce pohybu v obraze kamery IP7131</i>	<i>71</i>
<i>Obr. 40. Vivotek ST3402 - Monitor</i>	<i>72</i>
<i>Obr. 41. Vivotek ST3402 –Přehrávač</i>	<i>72</i>
<i>Obr. 42. Nastavení záznamu pomocí kalendáře nahrávání.....</i>	<i>74</i>
<i>Obr. 43. Java aplikace Koukaadlo2</i>	<i>75</i>
<i>Obr. 44. Modul digitálního vstupu/výstupu</i>	<i>75</i>

SEZNAM TABULEK

<i>Tab. 1. Rozlišení používané u IP kamer</i>	<i>24</i>
<i>Tab. 2. Některá vstupní zařízení</i>	<i>37</i>
<i>Tab. 3. Některá výstupní zařízení.....</i>	<i>37</i>
<i>Tab. 4. Tabulka cen IP kamer</i>	<i>65</i>
<i>Tab. 5. Náklady na realizaci projektu.....</i>	<i>76</i>