

Využití CCTV kamerových systémů v požární ochraně

Usage of CCTV camera systems for fire protection

Zdeněk Zlámal

Bakalářská práce
2011

 Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky
akademický rok: 2010/2011

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Zdeněk ZLÁMAL**
Osobní číslo: **A08392**
Studijní program: **B 3902 Inženýrská informatika**
Studijní obor: **Bezpečnostní technologie, systémy a management**

Téma práce: **Využití CCTV kamerových systémů v požární ochraně**

Zásady pro vypracování:

1. **Objasněte a analyzujte možnost použití CCTV k detekci kouře.**
2. **Analyzujte CCTV, princip a vlastnosti z pohledu využití pro detekci kouře.**
3. **Specifikujte výhody a zápory video detekce kouře.**
4. **Vymezte zásady a způsoby použití CCTV systému pro detekci kouře.**
5. **Na zvoleném CCTV zařízení prakticky proveďte možnost jeho použití pro detekci kouře.**
6. **Stanovte perspektivu video detekce kouře.**

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

1. **KŘEČEK, S. : Příručka zabezpečovací techniky. Blatná : Cricetus, 2003.**
2. **LOVEČEK, T., NAGY, P. : Kamerové bezpečnostné systémy. Žilina: EDIS, 2008.**
3. **KŘEČEK, S. : Ochrana majetku systémy průmyslové televize. Praha : Grada, 1997.**
4. **UHLÁŘ, J.: Technická ochrana objektů, II. díl. Elektrické zabezpečovací systémy. Praha : PA ČR, 2001.**
5. **Katalog firmy Escad – Trade**
6. **Katalog firmy EUROALARM**

Vedoucí bakalářské práce:

doc. Ing. Luděk Lukáš, CSc.

Ústav bezpečnostního inženýrství

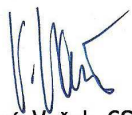
Datum zadání bakalářské práce:

25. února 2011

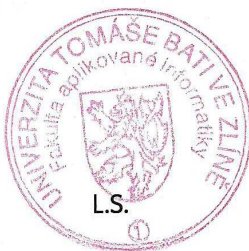
Termín odevzdání bakalářské práce:

23. května 2011

Ve Zlíně dne 25. února 2011



prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.
děkan



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

ABSTRAKT

Ve své bakalářské práci se zabývám využitím CCTV kamer pro detekci požáru. V teoretické části se zaměřuji na popis video detekce kouře, plamene a na poznatky o CCTV kamerách z hlediska využití pro video detekci. Dále popisuji výhody, zápory a perspektivu této metody detekce požáru. V praktické části ověřuji možnost použití zvolené kamery pro video detekci požáru.

Klíčová slova: video detekce, CCTV systém, analogová kamera, složený útlum světla, vyhodnocovací jednotka

ABSTRACT

In my bachelor thesis I deal with use CCTV cameras for fire detection. In the theoretical part I focused on the description of video smoke detection, flame detection and knowledge of CCTV cameras in terms of the use of video detection. I describe the advantages, disadvantages and perspectives of this method of detection. In the practical part, I verifies the possibility of using a particular camera for video detection.

Keywords: video detection, CCTV system, analog camera, composed of light attenuation , evaluation unit

Rád bych poděkoval svému vedoucímu bakalářské práce, kterým je doc. Ing. Luděk Lukáš, CSc. za odborné vedení, cenné rady a připomínky, které mi poskytoval při řešení této práce.

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v příruční knihovně Fakulty aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

- že jsem na bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně

.....

podpis diplomanta

OBSAH

ÚVOD	9
I TEORETICKÁ ČÁST	10
1 POŽÁR	11
1.1 DEFINICE POŽÁRU.....	11
1.2 STATISTIKY POŽÁRŮ	11
2 VIDEO DETEKCE POŽÁRU	15
2.1 VIDEO DETEKCE KOUŘE.....	18
2.2 VIDEO DETEKCE PLAMENE.....	22
2.3 VYHODNOCOVACÍ JEDNOTKA – FIREVU	22
2.3.1 Vlastnosti.....	22
2.4 DETEKČNÍ PARAMETRY	24
2.4.1 Detekční parametry pro kouř.....	24
2.4.1.1 Clouding (Zahalování kouřem).....	24
2.4.1.2 Difference (Rozdíl)	24
2.4.1.3 Shape (Tvar).....	24
2.4.1.4 Konvergence (Sbíhavost).....	25
2.4.1.5 Sharpness trend (Trend zostření)	25
2.4.1.6 Current sharpness (Aktuální ostrost)	26
2.4.1.7 Activity level (Aktivní úroveň).....	26
2.4.2 Detekce plamene	27
2.5 FIREVU DASHBOARD TOOL.....	28
2.5.1 Připojení k jednotce FireVu	28
2.5.2 Rozdělení obrazovky na zóny	28
2.5.3 Přednastavení obrazovky.....	30
3 KAMEROVÉ SYSTÉMY CCTV	31
3.1 CCTV KAMERY	32
3.1.1 Rozdíly mezi analogovou kamerou a IP kamerou.....	32
3.2 ANALGOVÁ KAMERA.....	33
3.2.1 Kamera	33
3.2.1 CCD snímač	34
3.2.2 Objektiv kamery	37
3.2.2.1 Ohnisková vzdálenost	38
3.2.2.2 Světelnost.....	39
3.2.2.3 Hloubka ostrosti	39
3.2.3 IR přísvit.....	40
3.2.4 Kryt kamery.....	41
3.2.5 Dálkové ovládání.....	42
4 ZOBRAZENÍ OBRAZU Z VÍCE KAMER	43

4.1	KAMEROVÉ PŘEPÍNAČE	43
4.2	MONITORY	45
5	VÝHODY A NEVÝHODY VIDEO DETEKCE POŽÁRU.....	46
5.1	VÝHODY VIDEO DETEKCE POŽÁRU.....	46
5.2	NEVÝHODY VIDEO DETEKCE POŽÁRU	49
6	ZÁSADY A ZPŮSOB POUŽITÍ.....	50
II	PRAKTICKÁ ČÁST	52
7	STANOVENÍ PERSPEKTIVY VIDEO DETEKCE KOUŘE.....	53
8	PRAKTICKÉ OVĚŘENÍ MOŽNOSTI POUŽITÍ ZVOLENÉ CCTV KAMERY PRO DETEKCI KOUŘE	55
8.1	HISTOGRAM.....	55
8.2	POUŽITÁ CCTV KAMERA	56
8.2.1	Technické parametry	56
8.2.2	Záznamové zařízení.....	57
8.2.2.1	Vlastnosti výrobku	57
8.2.2.2	Popis ovládacích tlačítek a konektorů.....	58
8.3	VÝSLEDNÉ SNÍMKY A HISTOGRAMY.....	60
ZÁVĚR	63	
CONCLUSION	64	
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	65	
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	66	
SEZNAM OBRÁZKŮ	67	
SEZNAM TABULEK.....	68	

ÚVOD

V požárnictví jsou kladeny stále větší požadavky na včasnou detekci požáru a také na minimalizaci falešných poplachů. Běžně používané hlásiče jako jsou bodové hlásiče, liniové hlásiče nebo třeba kouřové nasávací trubice jsou dostačujícím požárním zabezpečením v domácnostech, kancelářích, prostě všude tam, kde je potřeba střežit menší prostory. V těchto aplikacích mají tyto hlásiče stále své výsadní postavení a dá se říci, že jsou dostatečnou ochranou. Problém ale nastává, pokud chceme střežit rozsáhlé prostory, jako jsou letecké hangáry, výrobní haly, továrny, muzea a prostory jim podobné. V tomto případě není použití běžně používaných hlásičů na místě. Důvodů je mnoho. Jedním z hlavních důvodů je potřeba rozmístit např. bodové hlásiče po celém střeženém objektu tak, aby byl celý spolehlivě pokryt. To znamená použití velkého počtu těchto hlásičů, které i ve větším počtu nezaručí rychlou a včasnou detekci požáru. Další problém nastane, pokud budeme potřebovat střežit venkovní prostory. Zde už je použití běžných hlásičů téměř nemožné a to ať už z hlediska umístění detektorů, tak hlavně jejich nedostatkům. Mám tím na mysli to, že u těchto detektorů je potřeba, aby se kouř dostal do jejich blízkosti, jinak nemůže být vyhlášen poplach. A to je ten hlavní problém. Problémem jsou v těchto prostorech povětrnostní podmínky, které mohou kouř rozptýlit, nebo jej směřovat od detektorů. Právě pro střežení těchto rozsáhlých prostor a venkovních prostor byl vyvinut nový systém video detekce kouře (VSD). Tato zkratka znamená Video Smoke Detection. Tento systém využívá CCTV kamery připojené k vyhodnocovací jednotce, která na základě snímků pořízených z kamer rozhoduje o tom, zda došlo ve střeženém objektu k požáru. V první kapitole jsou uvedeny statistiky požárů a jejich následky a to ať už škoda způsobená na majetku nebo počty zraněných a usmrcených osob v jednotlivých letech. V druhé kapitole je analyzována video detekce kouře a plamene. Ve třetí kapitole jsou analyzovány kamerové systémy CCTV z hlediska využití pro video detekci požáru. Ve čtvrté kapitole jsou analyzována zobrazovací zařízení v systému CCTV. V šesté kapitole jsem uvedl výhody a nevýhody video detekčního systému a v poslední kapitole jsem uvedl zásady a způsob použití systému.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 POŽÁR

Oheň je jeden z nejznámějších ničivých živlů. Projevuje se jako požár a to především v domácnostech, dopravě, průmyslu, lesnictví a zemědělství. Na rozdíl od ostatních přírodních živlů, kterým nelze zabránit, jako jsou např. zemětřesení, povodně, tornáda a vichřice je požár ve většině případů způsoben nedbalostí, neopatrností nebo záměrným úmyslem člověka. Požár se může projevovat i jako druhotný účinek jiných mimořádných událostí jako jsou nehody, technické poruchy nebo havárie. Rok od roku tyto požáry způsobují mnohamilionové majetkové škody, ekologické škody a co je nejdůležitější ohrožují životy a zdraví člověka.

1.1 Definice požáru

Podle vyhlášky č. 246/2001 Sb. o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru vydanou Ministerstvem vnitra a podle § 1 písmene m této vyhlášky je požár definován jako:

„Každé nežádoucí hoření, při kterém došlo k usmrcení nebo zranění osob nebo zvířat, ke škodám na materiálních hodnotách nebo životním prostředí a nežádoucí hoření, při kterém byly osoby, zvířata, materiální hodnoty nebo životní prostředí bezprostředně ohroženy.“

1.2 Statistiky požárů

Základním požadavkem všech požárních detektorů je včasná signalizace vzniklého požáru, tak, aby byla snížena škoda na majetku na minimum a hlavně snížení rizika zranění nebo úmrtí osob v objektu.

Následující tabulka znázorňuje počet požárů v jednotlivých letech, škodu v Kč jakou napáchaly, počet zraněných a usmrcených osob.

Tab. 1 Statistika požárů v ČR v letech 2000-2009

Rok	Počet požárů	Škoda v Kč	Usmrceno	Zraněno
2000	20 919	1 426 340 200	100	975
2001	17 285	2 054 670 000	99	881
2002	19 132	3 731 915 000	109	942
2003	28 937	1 836 614 900	141	1 112
2004	21 191	1 669 305 100	126	918
2005	20 183	1 634 371 000	139	914
2006	20 262	1 933 991 700	144	919
2007	22 394	2 158 494 200	130	1 023
2008	20 946	3 277 297 400	142	1 109
2009	20 177	2 169 150 200	117	980

Z tabulky vyplývá, že v posledních letech stoupal rok od roku počet požárů, zraněných a usmrcených osob a také rostla škoda způsobená požárem. Výjimkou je rok 2009, ve kterém naopak došlo k poklesu počtu požárů a tím i škod, také počtu zraněných a usmrcených osob.

Tabulka níže znázorňuje počty požárů a místa jejich vzniku v jednotlivých objektech za rok 2009.

Tab. 2 Statistika požárů podle místa jejich vzniku za rok 2009

Budova, objekt	Počet požárů	Přímá škoda v tis. Kč	Usmrceno	Zraněno
Budovy občanské výstavby	835	257 459,40	10	107
Bytový domovní fond	1922	134 443,50	23	282
Rodinné domky, budovy pro bydlení	1759	244 384,60	29	194
Budovy a haly pro výrobu a služby	289	461 919,90	0	39
Dopravní prostředky a pracovní stroje	2400	459 338,00	24	163
Zemědělské plochy a přírodní prostředí	641	27 498,70	0	12
Volné skladovací plochy	3194	10 651	1	18
Demolice, skládky odpadu	5817	37 645,50	6	28
Lesy	514	6 295	0	21
Budovy pro skladování	156	196 922,90	2	16

Podle údajů uvedených v této tabulce je zřejmé, že nejvíce požárů vzniklo na skládkách odpadů, demolicích a na volných skladovacích plochách. Nejvíce lidí bylo usmrceno v rodinných domech.

Následující tabulka znázorňuje nejčastější příčiny vzniku požáru za rok 2009.

Tab. 3 Statistika požárů podle nejčastějších příčin vzniku

Příčina	Počet požárů	Přímá škoda v tis. Kč	Usmrceno	Zraněno
Nedbalost	2881	255 075,90	56	401
Technické závady	2860	1 089 808,80	11	222
Úmyslné zapálení	1719	397 223,80	5	92
Neobjasněno, šetření	938	223 455,00	6	60
Kouření	800	39 594,30	18	69
Komíny	314	47 148,60	0	11
Topidla	160	24 818	3	15
Samovznícení	107	24 786,20	0	6

Jako hlavní příčina se podle počtu požárů i počtu usmrcených osob stala nedbalost. Druhý nejčastější důvod vzniku požáru představovaly technické závady.

Při pohledu na výše uvedených tabulek je zřejmé, že nejvíce požárů vzniklo na skládkách odpadů, demolicích a na volných skladovacích plochách což jsou prostory, pro které je určen systém video detekce požáru. Jeho nasazení do těchto prostor by snížilo ztrátu na lidských životech a na majetku majitele objektu.

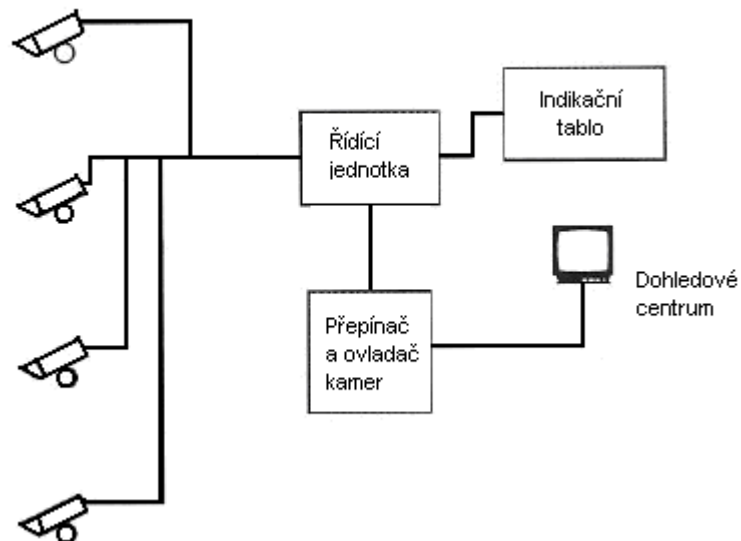
2 VIDEO DETEKCE POŽÁRU

Video detekce požáru není u nás zatím moc rozšířená metoda detekce, nicméně ve světě je tato metoda známa už více jak čtrnáct let. Největší podíl na trhu v oblasti požární video detekce má firma Detektor Technologies sídlící v Anglii. Tato firma uvedla na trh tuto metodou vyhodnocení požáru už v roce 1996 a v současné době pokrývá největší část celosvětového trhu v oblasti video detekce kouře. Kdybychom to vyjádřili v procentech, tak tato firma pokrývá okolo 41% celosvětového trhu. Do ČR tuto unikátní metodu přivedla na trh firma Euroalarm.

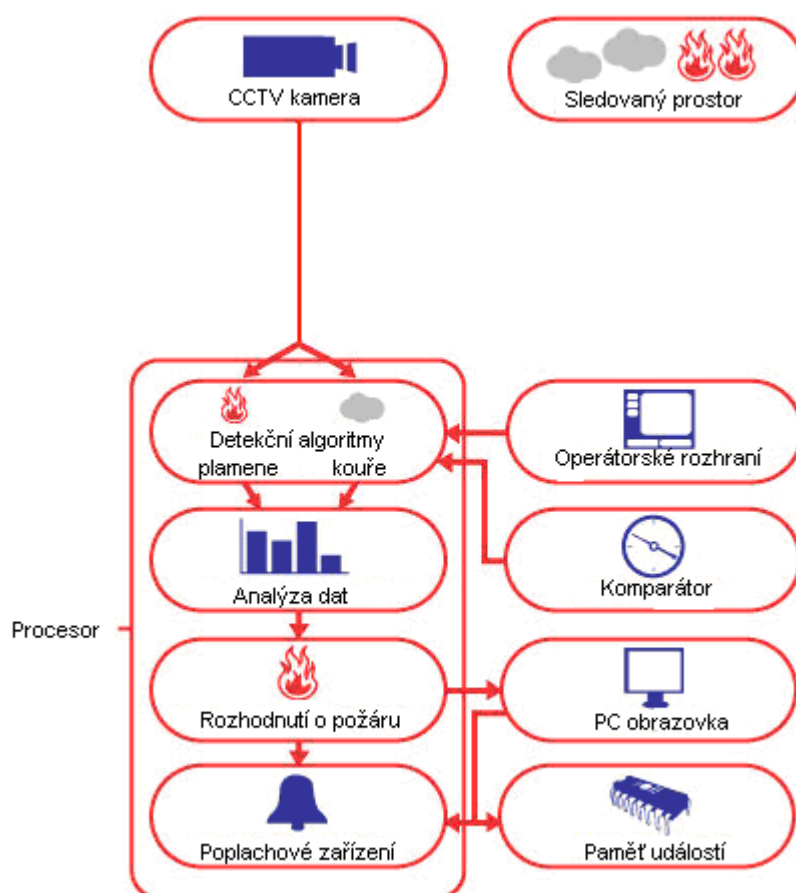
Systém VDS je složený ze dvou základních prvků a to hlásiče, který je na bázi běžné CCTV kamery a vyhodnocovací jednotky. Kamera sleduje snímanou scénu a tyto snímky jsou analyzovány v procesoru vyhodnocovací jednotky. Nejprve proběhnou detekční algoritmy kouře a plamene, analýza dat získaných z algoritmů a podle toho se rozhodne, zda se jedná o požár či nikoliv. Jedná-li se o požár, zobrazí se obraz z kamery, která detekovala požár operátorovi na monitoru a dojde k vyhlášení poplachu. Systém obsahuje paměť událostí, do které se ukládají data o každém přijatém poplachu. Kapacita je 10 000 událostí, po překročení této hodnoty se nejstarší události přepisují. Díky reléovým výstupům můžeme systém připojit k indikačnímu tablu s akustickým výstupem. Poté po správném nakonfigurování může takto zapojený systém pracovat jako jednoduchý hlásič požáru.

Pokud je do systému začleněn i operátor, který sleduje skutečnou situaci na monitoru, dosáhneme mnohem vyšší spolehlivosti díky vizuálnímu ověření dané situace, možností sledovat vývoj požáru a tím snížit riziko na zdraví osoby, která by v běžném případě musela jít na místo požáru. V klidovém stavu operátor sleduje libovolnou kameru. Pokud dojde k detekci požáru, tak se operátorovi automaticky zobrazí na monitoru obraz z té kamery, která požár detekovala. Po vyhlášení se poplach uloží do paměti událostí a systém se nastaví do původního stavu před poplachem.

Pomocí 4, 6 nebo 8 kanálového řídicího hubu je možné specifikovat 4, 6 a 8 kamer. K systému je možné připojit libovolný počet kamer a centrálních jednotek s přepínači pro CCTV, řídicí jednotkou a indikační tablo.



Obr. 1 Blokové schéma systému



Obr. 2 Zobrazení principu systému

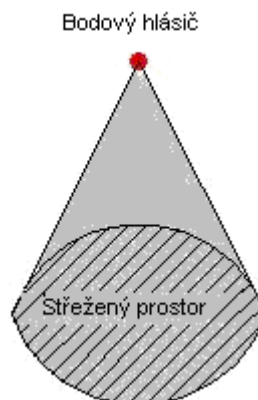
Detekovat požár je možné dvěma způsoby:

- video detekce kouře
- video detekce plamene

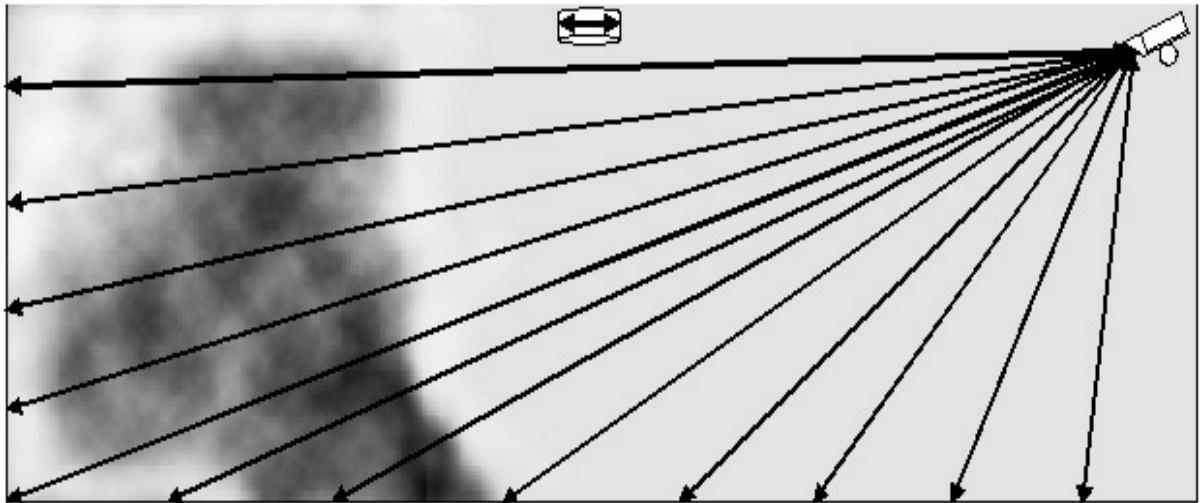
2.1 Video detekce kouře

Video detekce kouře je ve světě známa pod zkratkou VSD což znamená „Video Smoke Detection”. Video detekce kouře se používá převážně v prostorech s velkými rozměry, jako jsou velké továrny, letecké hangáry, výrobní haly, muzea, ale i pro běžnější aplikace jako jsou nákupní centra, skladové hangáry a především střežení rozlehlých venkovních prostor. Velkou výhodou je střežení rizikových aplikací např. ve výbušném prostředí, v prostředí se zvýšenou radioaktivitou, v toxických prostorech nebo v místech s vysokou teplotou. Důvodem je rychlejší detekce než můžeme dosáhnout u běžných hlásičů požáru, jako jsou bodové hlásiče, liniové hlásiče nebo kouřové nasávací hlásiče.

Bodové hlásiče měří změnu fyzikální veličiny v určitém místě lépe řečeno bodě.

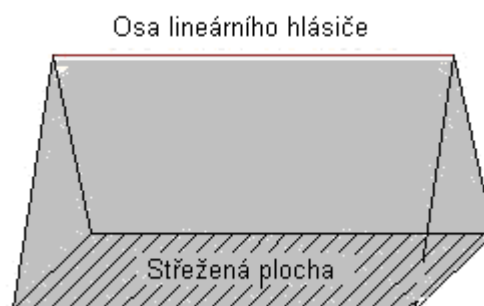


Obr. 3 Znárodnění střežené plochy bodového hlásiče



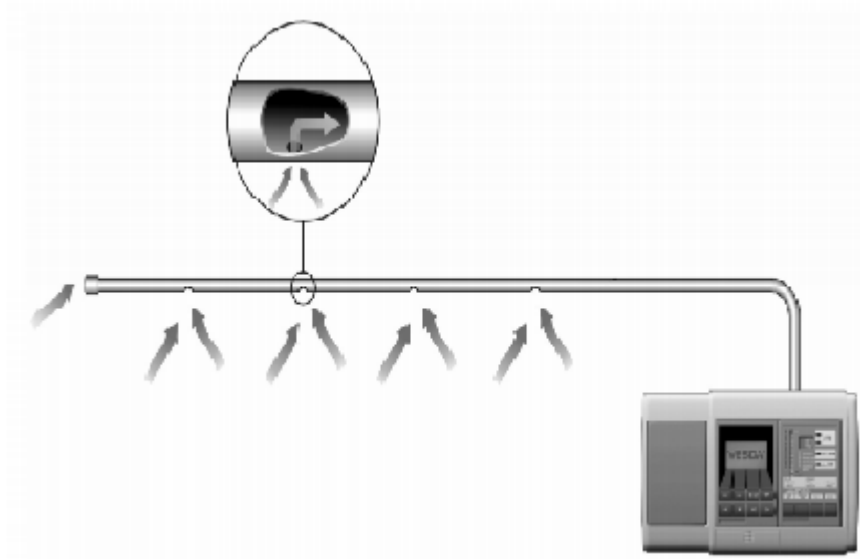
Obr. 4 Rozdíl mezi bodovým hlásičem kouře a hlásičem na bázi kamery [4]

Liniové neboli lineární hlásiče měří změnu fyzikální veličiny na určitém úseku.



Obr. 5 Znáornění střežené plochy lineárního hlásiče

Kouřové nasávací hlásiče jsou velmi citlivé hlásiče, které nasávají vzorky vzduchu pomocí tenkých trubek s otvory umístěných převážně v části stropu napojených do vyhodnocovací jednotky.



Obr. 6 Znáornění funkce kouřového nasávacího hlásiče

U těchto zmíněných hlásičů je potřeba, aby se kouř dostal do jejich blízkosti. Přesněji řečeno, aby se kouř dostal do jejich vyhodnocovací komory, nebo u kouřového nasávacího hlásiče k blízkosti nasávacích trubek, aby došlo k detekci a následnému vyhlášení poplachu. To může být velký problém právě v rozsáhlejších budovách, protože požár může vzniknout ve větší vzdálenosti od detektoru např. uprostřed velké haly s vysokým stropem a než se požár dostane do blízkosti detektoru, může být už značně rozsáhlý.

Další problém nastává, pokud se jedná o požár, při kterém se tvoří hustý kouř držící se při zemi. Tento kouř se dostane ke stropu až ve chvíli, kdy dosáhne potřebné hustoty a teploty. To může trvat v některých případech delší dobu a tím dochází k časové prodlevě pro vyhlášení požáru.

Tyto nedostatky běžných detektorů jsou odstraněny v systému VSD použitím kamery jako hlásiče. Ta totiž sleduje velký prostor a k detekci kouře jí stačí, aby ho pouze zaznamenala. Tím dochází k menšímu časovému zpoždění pro detekci kouře. Pokud kameru vhodně umístíme, můžeme v systému použít minimální počet kamer, což je velká výhoda oproti běžným hlásičům, které musí být umístěny po celém střeženém prostoru.

System je složený ze dvou základních částí a to běžné CCTV kamery, která slouží jako hlásič a vyhodnocovací jednotky. Kamera snímá střežený prostor a odesílá snímky do vyhodnocovací jednotky, která analyzuje jednotlivé snímky jeden po druhém a rozhoduje, zda obsahují kouř. Jiné děje jsou ignorovány. System můžeme naprogramovat na různé množství a hustotu kouře. Hlasič používá technologii „Image Processing“. Jde o zpracování obrazu a to tak, že je analogový signál převeden na digitální. Následně jsou kontrolovány jednotlivé snímky jeden po druhém, zda obsahují kouř či nikoliv. Výstupem je soubor parametrů souvisejících se snímkem. Tyto parametry udávají hodnotu tzv. „složeného útlumu světla“. Slovo složený znamená, že vyhodnocení není závislé jen na jednom parametru, ale na více parametrech. V tomto případě jde o měření zahalování kouřem, rozdílu mezi snímkem a jeho pozadím, formou kouře, ostrosti snímku v porovnání s pozadím při měnící se scéně, sbíhavosti při změně scény, aktuální ostrosti snímku při měnící se scéně a aktivní úrovni. Pomocí těchto parametrů se stanoví celkový útlum světla vlivem kouře na jednotlivých pixelech. Výsledná hodnota je okamžitou hodnotou v každém okamžiku. Díky této vlastnosti je systém schopný detekovat kouř i v případech, kdy se běžné metody detekce kouře neosvědčily, nebo nebyly dostatečně rychlé. K vyhlášení poplachu dojde, pokud se objeví kouř o takových parametrech, které překročí prahové hodnoty jednotlivých měřených parametrů. Ke sledování snímané scény se používá monitor, který je umístěn v operátorském rozhraní, na jehož obrazovce se zvýrazní část střežené oblasti, ve které došlo k detekci kouře. U větších systémů, které obsahují větší počet kamer, se používají kamerové přepínače a indikační tablo. Při vzniku požáru se díky poplachovým vstupům kamerového přepínače na monitoru zobrazí obraz z kamery, která zaznamenala kouř. System lze propojit s libovolnou ústřednou EPS pomocí reléových výstupů.

2.2 Video detekce plamene

Dřívější systémy byly navrženy pouze na detekci kouře. Firma Detektor Technologies v novějších verzích systému přidala další funkci. Touto funkcí je, že systém je schopný detekovat nejen výskyt kouře ve střeženém prostoru ale i výskyt plamene. Nutno říci, že tato nová funkce je spíše jen doplňkem systému detekce kouře, který je základním stavebním kamenem celého systému. K detekci plamene dochází pomocí složitých algoritmů ve vyhodnocovací jednotce, kde za pomoci různých filtrů dochází k rozhodování, zda na jednotlivých snímcích je obsažen plamen či nikoli. Systém tedy sleduje změny frekvence hoření plamene (poskakování plamene), je-li tato změna frekvence (rozsah 1,25 Hz do 4 Hz) hoření plamene detekována, vyhlásí se poplach.

2.3 Vyhodnocovací jednotka – FireVu

Jedná se o systém pro automatickou detekci kouře / plamene ze snímků přicházejících od kamer. FireVu zaznamenává a monitoruje video až ze 4 kamer ve formátu MJPEG. Tyto snímky je pak možné v reálném čase přenášet po síti ve formátu MJPEG nebo MPEG 4. V případě detekce požáru je systém schopný automaticky vyvolat spojení do dohledového centra a předat snímky ze střeženého prostoru

2.3.1 Vlastnosti

- 4 vstupy pro kamery
- Desktop nebo Rack provedení
- Až 4 IDE pevné disky poskytující od 300 GB do 2 TB úložního prostoru
- 100 snímků za sekundu při nahrávání v plné kvalitě MJPEG
- 16 přizpůsobitelných zón na kameru
- 16 reléových výstupů
- 16 poplachových vstupů, N / O nebo N / C kontakt
- HTML ovládání a nastavení stránky

- Záznam před & po poplachové události
- Alarmy a VSD události mohou být chráněny na disku
- Standardní nebo variabilní záznam pro každou kameru
- Variabilní rychlosti přehrávání
- Digitální vodoznaky obrazů MJPEG s certifikátem vytváření pomocí MD5 algoritmu
- Streamování videa MPEG4 a současně nahrávání vysoké kvality MJPEG
- Konfigurovatelné pro centrální monitorování aplikací
- SMS a e-mailové zprávy o události
- Plné zabezpečení s více hesly
- Barevné překrytí zóny pro rychlé vizuální potvrzení
- Při poplachu posílá snímky na vzdálené jednotky přes ISDN, PSTN nebo Ethernet
- 10/100 BaseT LAN síťové rozhraní s plným / polovičním duplexem
- Displej na předním panelu indikuje IP adresu a chybová hlášení.
- Software firewall umožňuje uživatelům omezit přístup
- LED zobrazení alarmu a poruchy



Obr. 7 Vyhodnocovací jednotka FireVu [6]

2.4 Detekční parametry

2.4.1 Detekční parametry pro kouř

2.4.1.1 *Clouding (Zahalování kouřem)*

M0 = zahalování

P0 = citlivost

Jestliže se kouř začne objevovat v zorném poli kamery, začne se hodnota snímaného zakouření (zahalování) zvyšovat. Pokud toto zakouření překročí nastavený práh citlivosti, začne se signalizovat detekce kouře ve střeženém prostoru.

2.4.1.2 *Difference (Rozdíl)*

M1 = rozdíl mezi snímkem a pozadím

P1 = rozdíl citlivosti

Kouř, který se zobrazí v zorném poli kamery, způsobí, že se změní snímek v porovnání s pozadím snímku. To má za následek, že dojde k rozdílu mezi těmito body. Tento rozdíl bude mít rostoucí tendenci. Pokud tento rozdíl překročí přednastavený práh citlivosti, dojde k signalizaci detekce kouře.

2.4.1.3 *Shape (Tvar)*

M2 = forma kouře

P2 Lo = dolní limit tvaru kouře

P2 Hi = horní limit tvaru kouře

Při šíření kouře snímkem je sledován rozsah tohoto kouře. Tento rozsah bude mít rostoucí tendenci a kouř se bude šířit jako mraky. Jestliže kouř přesáhne horní limit tvaru kouře, dojde ke spuštění této vlastnosti a tím přispěje k signalizaci detekce kouře. Stejná reakce nastane, pokud tvar kouře přesáhne dolní limit formy kouře.

2.4.1.4 Konvergence (Sbíhavost)

M3 = sbíhavost při změně scény

P3 Lo = sbíhavost – dolní limit

P3 Hi = sbíhavost – horní limit

Při šíření kouře snímkem se vytváří určitá kouřová úroveň, která je následně měřena jako sbíhavost. Pokud je sbíhavost nad horním limitem nebo pod spodním limitem zaostření dojde ke spuštění této vlastnosti a následnému přispění k detekci kouře.

2.4.1.5 Sharpness trend (Trend zostření)

M4 = ostrost snímku v porovnání s pozadím při měnící se scéně

P4 Lo = ostrost – spodní limit

P4 Hi = ostrost – horní limit

Jestliže se objeví ve snímané scéně kouř, dojde k rozostření obrazu snímané scény. Pokud nedošlo k žádné změně ve snímané scéně, ostrost obrazu zůstává na střední úrovni. Pokud se ostrost změní více než je dolní limit ostrosti, ale přitom je menší než horní limit, dojde ke spuštění této funkce a tím přispívá k detekci kouře.

2.4.1.6 *Current sharpness (Aktuální ostrost)*

M5 = aktuální ostrost snímku při měnící se scéně

P5 Lo = aktuální ostrost – dolní limit

P5 Hi = aktuální ostrost – horní limit

Jestliže se objeví ve snímané scéně kouř, dojde k rozostření obrazu snímané scény. Porovnání ostrosti je určeno ke sledování informací o okrajích ve scéně. Pokud je aktuální ostrost vyšší než spodní limit aktuální ostrosti, ale nepřesáhne horní limit ostrosti, je tato vlastnost spuštěna a přispívá k detekci kouře.

2.4.1.7 *Activity level (Aktivní úroveň)*

M6 = aktivní úroveň

P6 Lo = aktivní úroveň - spodní limit

P6 Hi = aktivní úroveň – horní limit

Přítomnost kouře ve snímané scéně bude způsobovat průběžnou změnu snímku. Tato změna je měřena jako aktivita. Náhlé změny scény způsobí, že aktivní úroveň naroste v krátkém časovém intervalu, vzhledem k tomu, že kouř způsobí odchylku, která bude mít nízkou úroveň. Jestliže aktivní úroveň přesáhne dolní limit aktivní úrovně, ale nepřesáhne horní limit, bude tato vlastnost spuštěna a tím přispěje k detekci kouře.

2.4.2 Detekce plamene

Detekce plamene je dosaženo sledováním blikání pixelů v rozsahu 1,25 Hz do 4 Hz. Když nahromaděný počet dosáhne prahové hodnoty, je přidán do povědomí mapy. Toto povědomí mapy se používá ke kontrole třepotání plamene.

F0 = práh indikace ohně

Je procento z počtu pixelů v zóně, které jsou postupně hromaděny a následně porovnány. F0 je porovnán s FM0 tak, že je plamen detekován při $FM0 > F0$. V tomto okamžiku F0 bude ve stavu alarm. Pokud bude detekován jen plamen, bude zóna zvýrazněna purpurově. Pokud bude kouř detekován současně jako plamen, bude zóna označena barvou pro kouř.

barva čáry na grafu . černá

rozsah: 0% - 100% standardní nastavení: 25 %

F100 = citlivost prahu ohně

Je to minimální hodnota, o kterou by se měla změnit hodnota pixelu, aby mohla být považována za blikání.

rozsah: 0% - 100% standardní nastavení: 25 %

F101 = práh přetrvávání ohně

Toto je práh pro nahromaděný počet blikajících pixel, tj. mělo by být považováno za blikání a mělo by být přidáno do povědomí mapy

rozsah: 0% - 100% standardní nastavení: 25 %

2.5 FireVu Dashboard Tool

FireVu Dashboard Tool je panel nástrojů, založený na softwaru používaném na konfiguraci zón a parametrů pro systémy video detekce kouře od firmy Detektor Technologies. Aby tento software fungoval, musí být nainstalován na PC ve stejné síti, jako jednotky FireVu.

Tři hlavní účely tohoto nástroje jsou:

- Přesouvání zón (umístění zón), změna velikosti, přidávání nebo odstranění zón
- upravování nastavení parametrů zón
- nastavení zpoždění zónám, počet zón pro poplach

2.5.1 Připojení k jednotce FireVu

Pro připojení k jednotce FireVu můžeme zvolit uloženou IP adresu ze seznamu adres, nebo zadat IP adresu do řádku „FireVu server address“ a pak zvolit tlačítko připojit/odpojit.

2.5.2 Rozdělení obrazovky na zóny

Pro nastavení zón na konkrétní obraz se zvolí záložka zóny. Na obrazovku můžeme umístit až 16 zón pro každou kameru, můžeme jednotlivé zóny zvětšovat, zmenšovat, libovolně umisťovat podle potřeby, vkládat a odstraňovat. Souřadnice každé zóny jsou uvedeny v tabulce zóny spolu s volitelným zaškrtnutým políčkem a číslem zóny.



Key



Detekce kouře



Před - alarm kouře



Detekce plamene

Obr. 8 Rozdělení obrazovky na zóny [6]

Obrazovka se skládá ze 4 částí:

Měřicí graf

- je v graf reálném čase, zobrazující každou z aktivních hodnot parametrů vybrané zóny
- graf se posouvá zleva doprava, se současnou hodnotou je zcela vpravo. Každý parametr má svou specifickou barvu.

Nastavovací manager

- umožňuje uživateli vybrat si z 2 sad parametrů (sada 1, sada 2)
- každé nastavení může mít různé úrovně citlivosti pro různé doby provozu
- tato funkce je konfigurována v rámci nastavovacích webových stránek FireVu

Parametry zón

- parametry prahových hodnot je možné nastavit pro každou z šestnácti jednotlivých zón
- příslušné nastavení parametrů pak může být upraveno, aby se zabránilo nechtěné aktivaci příčinou jiných jevů
- parametry mohou být zahrnuty / vyloučeny v rámci procesu „ladění“ pomocí zaškrťávacích políček u každého parametru

Parametry kanálu

- tato část se používá k nastavení globálních parametrů obrazu pro každou kameru.
- skládá se z Detection Mode (detekčního režimu), Zone Vote (zóny rozhodování), Zone Wait (zóna čeká) a parametrů prostředí
- je možné vybrat z 3 režimů provozu - Standard mód, P0 Only a Standard + P0 mód

2.5.3 Přednastavení obrazovky

Přednastavení obrazovky umožňuje uživateli jednoduše zvolit nízkou, střední nebo vysokou citlivost nastavení pro jednu z několika zón.

Check / Uncheck All (kontrolovat / nekontrolovat všechny zóny)

Tato volba umožňuje to, že všechny zóny, které budou vybrány, se nastaví na přednastavenou konfiguraci.

Set all (nastavení všech zón)

Pokud jsou všechny zóny nastaveny na stejnou citlivost, tak pomocí tlačítka „Set All“ se nastaví všechny zóny na citlivost, zvolenou v rolovacím okně.

Apply (aplikovat)

Tato možnost uloží zvolené nastavení a automaticky se vrátí na obrazovku parametrů

3 KAMEROVÉ SYSTÉMY CCTV

Zkratka CCTV je odvozena z anglického názvu „*Closed Circuit Television*”. To v překladu znamená uzavřené televizní okruhy. Z názvu vyplývá, že obraz z těchto kamer není přístupný každému, ale jen tomu, kdo je připojen přímo do CCTV okruhu. Odvětví, ve kterých můžeme tento systém použít, je nespočet. CCTV plní v podstatě dvě funkce a to dohledovou a střežící. V dohledové funkci je systém určen ke sledování chodu v objektu, dohled nad zaměstnanci ve firmách, při sledování technologických procesů, výrobních linek, dopravy atd. V bezpečnostních aplikacích se čím dál tím víc používají ke střežení objektů, jako jsou např. supermarkety, benzinové pumpy, muniční sklady, elektrárny, muzea, galerie... Často jsou kamerové systémy nasazovány jako doplněk klasického elektronického zabezpečovacího systému, čímž se dosahuje kvalitnějšího zabezpečení objektu. Kromě sledování záběrů v reálném čase lze sledovat i záznamy z jednotlivých kamer a to díky záznamovým zařízením pro archivaci a následné přehrávání zaznamenaných událostí. Hlavní částí, která výrazně ovlivňuje kvalitu celého systému, je kamera. Ta může být ve variantách černobílá nebo barevná. Důležitou částí je objektiv kamery, kterým se nastavuje požadovaná šířka záběru a tím i velikost snímané scény. To znamená, jestli chceme mít přehled o situaci nebo nás zajímá detail. Pro kvalitní záběry jsou důležité světelné podmínky na snímané scéně. Pokud je intenzita světla snímané scény nízká, je třeba přistoupit k nasvícení scény. To lze zajistit buďto běžným zdrojem bílého světla nebo infračerveným přísvitem. Pokud chceme sledovat výstupy z více kamer na monitoru, je potřeba využít kamerové přepínače signálů. V dnešní době našly CCTV okruhy uplatnění i v požární technice, kde jsou schopné za pomoci připojené vyhodnocovací jednotky rychle a účinně detekovat požár a informovat obsluhu CCTV.

3.1 CCTV kamery

V současné době se používají v CCTV systémech dva typy kamer:

- analogové kamery
- IP kamery

3.1.1 Rozdíly mezi analogovou kamerou a IP kamerou

První rozdíl je ve snímání obrazu. Analogové kamery jsou konstrukčně sestaveny tak, aby mohl být jejich obraz přehráván na televizních monitorech, nebo zaznamenáván na DVR. Jejich rozlišení je omezeno formátem PAL, jehož maximální velikost snímku je 704 x 576 obrazových bodů. Samotné snímání probíhá ve dvou cyklech a to nejprve liché a poté sudé řádky. Mezi jednotlivým snímáním je časový posun, což u pohyblivého obrazu způsobuje rozmazání detailů. Dochází také ke zkreslení a ztrátě kvality signálu a to z důvodu, že analogová kamera ke snímání obrazové informace používá snímací čip. Obraz se tak musí převádět z digitálního obrazu na analogový.

Zatímco IP kamery jsou plně digitální, bez omezení rozlišení. Nejčastěji se používají kamery s rozlišením 1.3 MPix, 2.1 MPix, 3.1MPix a 5MPix. Kvalita obrazu je definována rozlišením snímku a počtem odeslaných snímků za vteřinu.

Další rozdíl je v přenosu obrazu. Zatímco IP kamery se připojují do síťové struktury objektu, kde má každá kamera svou IP adresu, pomocí které ji můžeme nalézt z Internetu. Analogové kamery převádí obraz na analogový video signál. Ten je následně měřen, vyhodnocován a poté zpracován a uložen na obrazovou informaci v DVR. Nevýhodou je zhoršení kvality obrazu při přenosu na delší vzdálenosti. U IP kamer je informace přenášena v datové podobě po blocích podle pravidel IP protokolu.

K ukládání dat se u analogových kamer používají nejčastěji videorekordéry (DVR). U IP kamer jsou to paměťová media.

3.2 Analogová kamera

Kamerová jednotka je v podstatě složena ze tří základních částí a to z kamery, objektivu, polohovací hlavice. K těmto třem základním částem se pak přidávají doplňky, jako jsou kamerové kryty a přísvisity.

3.2.1 Kamera

Parametry určující kvalitu analogové kamery jsou:

- **Formát čipu**

V současné době se používají nejčastěji CCD čipy

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

Tab. 4 Formát CCD čipu

- **Dynamický rozsah**

Je to rozdíl mezi nejsvětlejším a nejtmavším místem snímaného obrazu. Udává tedy počet odstínů od černé po bílou, který je snímač schopný rozlišit.

- **Řídící vstupy kamery**

Umožňují dálkové řízení parametrů kamer. Používají se rozhraní RS - 232, RS - 422, RS - 485. Řídící vstupy se nejčastěji používají pro nastavování polohovacích hlavic a na ovládání vlastností objektivu.

- **Odstup signál / šum**

- **Citlivost**

Udává se v Luxech. Jde o hodnotu osvětlení, které je potřeba na vytvoření odpovídajícího výstupního signálu. Tedy signálu, při kterém je kamera ještě schopna snímat obraz při minimálním možném nastavení clony.

- **Napájení kamer**

Může být stejnosměrné 12 V, střídavé 12 – 24 V, napájení ze sítě 220 – 240 V (50Hz)

- **Synchronizace**

Může být interní, externí a synchronizace od napájecí sítě

3.2.1 CCD snímač

Jde o polovodičovou součástku citlivou na světlo, která využívá vnitřní fotoelektrický jev. Tento jev spočívá v tom, že částice dopadajícího světla (foton) při nárazu do atomu dokáže vyrazit některý z jeho elektronů do jiné valenční vrstvy. Takto uvolněný elektron se může v polovodičové struktuře podílet na elektrické vodivosti, respektive je možné ho z polovodiče odvést pomocí připojených elektrod. U CCD je elektroda izolována od polovodiče tenkou vrstvou kysličníku křemičitého (SiO_2), tím pádem nemohou být uvolněné elektrony fotoelektrickým jevem odvedeny pryč. Světlo v podobě fotonů dopadající na povrch křemíkové destičky se ukládá jako náboj v potenciálních jamkách. Ty znemožňují volný pohyb uvolněných elektronů a tím i elektrického náboje po čipu. Dochází tak k akumulaci náboje. Každá potenciální jamka představuje jeden pixel CCD snímače. Velikost zachyceného náboje je ovlivňována především intenzitou dopadajícího světla a dobou, po kterou necháme CCD čip vystavený světlu. [1]

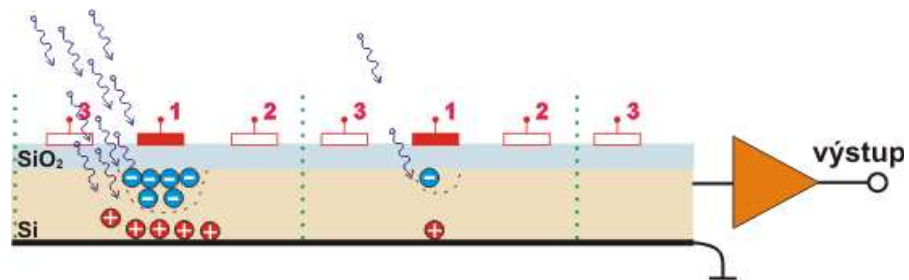
Činnost CCD lze rozdělit do 3 částí:

1) Přípravná fáze

Během této fáze jsou z CCD bez přístupu světla odebrány všechny volné elektrony. Tím je z něj smazaný jakýkoliv zbytek předchozího nasnímaného obrazu.

2) Expozice obrazu

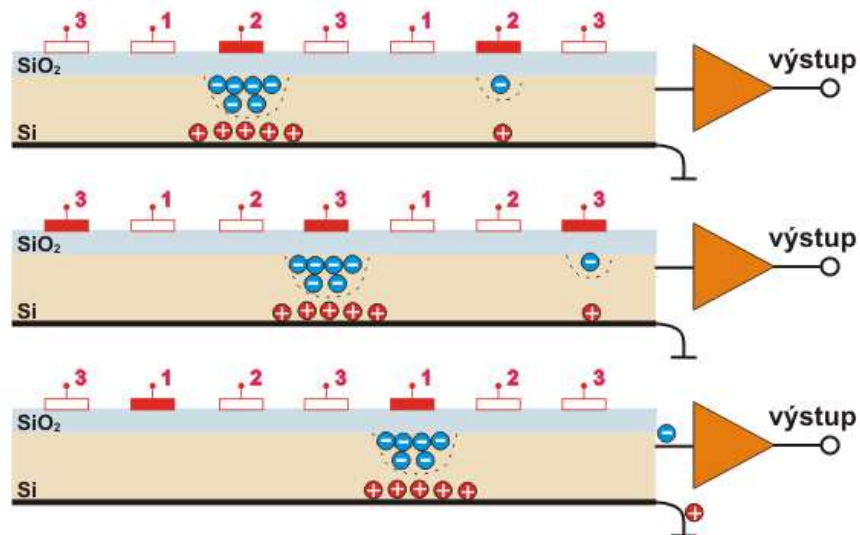
Na elektrody označené na obrázku číslem 1 je přivedeno kladné napětí a na CCD se nechá působit světlo. Dopadající fotony se uvolní v polovodiči a jsou přitahovány ke kladně nabitým elektrodám. Po elektronech zůstanou v polovodiči díry, které vykazují kladný náboj a jsou přitahovány elektrodou na spodní části snímače. Hranice buněk jsou znázorněny svislými přerušovanými čárkami. Protože na buňku vlevo dopadá více fotonů, je u jeho elektrody shromážděno více elektronů než v buňce vpravo.



Obr. 9 Fyzikální princip expozice obrazu [11]

3) snímání obrazu

Po uzavření uzávěrky se začne na množinu elektrod 1, 2 a 3 přivádět trojfázový hodinový signál. To znamená, že na elektrodách 2 se začne pozvolně zvyšovat napětí, zatím co na elektrodách 1 se začne postupně snižovat. Poté se celý děj opakuje mezi elektrodami 2 a 3 a poté mezi elektrodami 3 a 1. Shluky elektronů se postupně přesouvají přes jednotlivé buňky směrem k výstupnímu zesilovači. Tento zesilovač zesílí malý proud odpovídající počtu elektronů zachycených v jednotlivých buňkách. Jednotlivé buňky CCD snímače tak tvoří analogový posuvný registr. [1]



Obr. 10 Fyzikální princip snímání obrazu [11]

3.2.2 Objektiv kamery

Volba vhodného objektivu je důležitá z hlediska využití v systému VSD. Musíme předem vědět, zda chceme použít objektiv pro snímání střeženého prostoru jako celku, nebo zda chceme sledovat jen určitý prostor či zařízení. Také se hodně využívají objektivy s dlouhým dosahem, pokud bychom chtěli střežit např. lesní plochy atd. Další důležitý aspekt, který si musíme uvědomit je, zda bude kamera umístěna v prostředí s proměnlivými světelnými podmínkami a podle toho zvolit správný způsob ovládání clony objektivu.

Úlohou objektivu je promítnutí zmenšeného obrazu snímané scény na plochu optického snímače kamery.

Hlavní parametry pro výběr objektivu:

- Uchycení objektivu
- Ohnisková vzdálenost
- Světelnost
- Clona
- Hloubka ostrosti



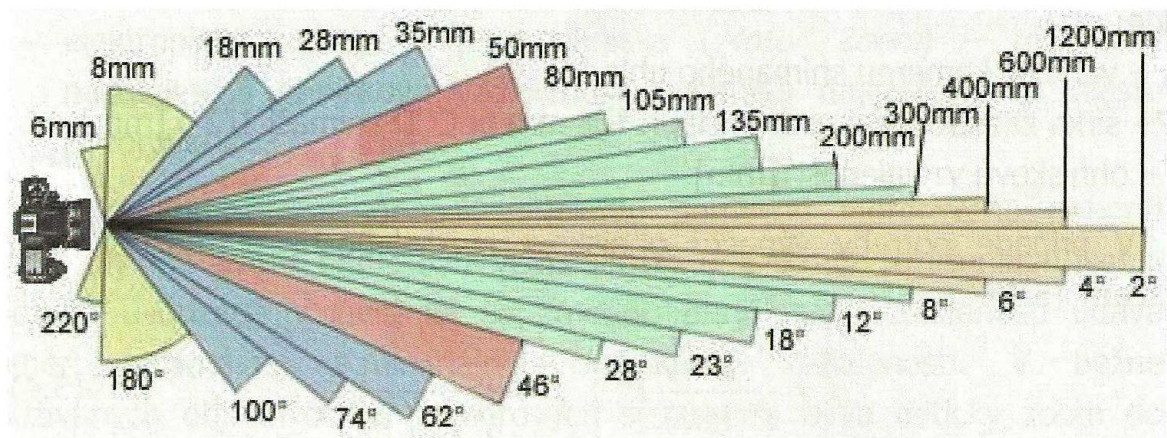
Obr. 11 Objektiv pro videokamery [1]

3.2.2.1 Ohnisková vzdálenost

Ohnisková vzdálenost je pomyslná vzdálenost za objektivem měřené od optického středu objektivu k rovině snímání (rovina CCD), ve které jsou objekty ležící v nekonečné vzdálenosti od objektivu zobrazeny ostře. Platí pravidlo, že čím je kratší ohnisková vzdálenost, tím je větší úhel záběru objektivu. Ohniskovou vzdálenost lze u některých objektivů plynule měnit. Objektivy s proměnou ohniskovou vzdáleností se označují pojmem zoom. Optický zoom je schopnost objektivu pomocí motorového pohonu plynule měnit svoji ohniskovou vzdálenost bez ztráty rozlišení. V běžně používaných objektivěch v kamerových systémech bývá optický zoom do hodnoty 20x. U digitálních zoomů jde o hodnotu řádově 100x avšak na úkor rozlišení, protože digitální zoom pracuje na principu zvětšení výřezu.

Objektivy se podle ohniskové vzdálenosti rozlišují na:

- širokoúhlé - malá ohnisková vzdálenost
- normální – úhel záběru odpovídá přibližně lidskému oku
- teleobjektivy – mají schopnost přiblížit i velmi vzdálené předměty [1]



Obr. 12 Ohnisková vzdálenost a úhel záběru pro 35 mm film [1]

3.2.2.2 *Světelnost*

Světelnost objektivu je v podstatě maximální schopnost přijímat světlo. Přitom ale platí, že čím menší je číslo označující světelnost, tím je tato schopnost vyšší. Světelnost je dána nejmenším clonovým číslem objektivu. Při záznamu to znamená, že čím větší světelnost (menší clonové číslo), tím je možné při dané scéně zkrátit čas uzávěrky, a tak snížit možnost rozmazání záznamu. [1]

3.2.2.3 *Hloubka ostrosti*

Je to stanovený rozsah, ve kterém jsou předměty zobrazovány s přijatelnou ztrátou rozlišení detailů. Znamená to, že jsou ostré.

Parametry ovlivňující hloubku ostrosti jsou:

- vzdálenost objektu
- ohnisková vzdálenost
- clona objektivu
- velikost plochy optického snímače [1]

3.2.3 IR přísvit

Použití kamery jako hlásiče má řadu výhod ale také i nevýhod. Jednou z těchto nevýhod je snímání za špatných světelných podmínek, tedy hlavně v noci. Pro tyto účely se používají infračervené přísvity vydávající světlo, které lidské oko nedokáže zachytit, ale kamera ano. Vlnová délka IR světla je od 700 nm do 1200 nm. Lidské oko dokáže zachytit světlo vlnové délky jen 350 nm až 700 nm. IR diody bývají většinou zabudovány přímo v pouzdře kamery a po setmění se automaticky spínají. Nevýhodou je, že dosah kamery je za špatných světelných podmínek závislý na dosahu IR diod. Tento dosah se pohybuje v rozmezí od 3m do 40m. IR přísvitem lze vybavit jak kamery černobílé tak i barevné. U barevných kamer ale dochází ke zkreslení barev.

IR přísvit nemusí být nutně zabudovaný přímo v pouzdře kamery, lze je použít i jako přídavné zařízení. Tyto reflektory mohou být řešeny jako IR LED, nebo jako halogenové reflektory s IR filtrem. Halogenové reflektory mají sice delší dosvit, ale mají větší spotřebu a menší životnost.



Obr. 13 Halogenový IR reflektor (vlevo) a IR LED reflektor [1]

3.2.4 Kryt kamery

Kamerové kryty jsou důležitou součástí kamery, protože chrání nejen kameru a objektiv, ale i další elektroniku před nežádoucími vlivy, jako jsou povětrnostní podmínky, s tím spojenou prašností, deštěm, ale také před odcizením, poškozením a jakoukoliv nežádoucí manipulací s nimi. Kamerové kryty jsou v zásadě dvojího typu a to vnitřní a vnější. Vnitřní se používají jako ochrana před vlivy způsobenými provozem, ale i k jejich ukrytí. Venkovní kryty se používají na výše uvedené povětrnostní podmínky atd. Měly by být vyhřívané a obsahovat sluneční stříšku. Zvláštní kategorií jsou kamerové kryty speciální. Ty se používají v drsném prostředí výrobních prostředí, kde může vznikat vysoká teplota, chemicky agresivní prostředí nebo třeba výbušné. Kamera určená pro video detekci požáru, umístěná např. ve výrobní hale, se umísťuje do plastového krytu popřípadě za skleněnou plochu, aby se zabránilo jejímu vystavení nežádoucím vlivům, jako je vysoká teplota, koroze nebo třeba výbuch.



Obr. 14 Kryt kamery [10]

3.2.5 Dálkové ovládání

Slouží pro nastavování parametrů kamer, nastavování polohovací hlavice, k zaostřování, vyhřívání kamerového krytu, změnu ohniskové vzdálenosti atd. Všeobecně jsou tato ovládání nazývána PTZ. Název je odvozen od slov Pan, Tilt, Zoom. Pan znamená pohyb doleva a doprava, Tilt je pohyb nahoru a dolů a Zoom je přiblížení a oddálení.

Dálkové ovládání je velmi důležitým prvkem systému. Důvodem je možnost přiblížení obrazu (zoom) pro lepší a přehlednější ověření požáru, převážně při použití kamery pro střežení vzdálených prostor. Další výhodou je, že můžeme za pomoci polohovací hlavice, která umožňuje natáčet kameru pomocí dálkového ovládání do různých směrů ověřit požár z pohledu více kamer.



Obr. 15 Polohovací hlavice [1]



Obr. 16 Dálkové ovládání [1]

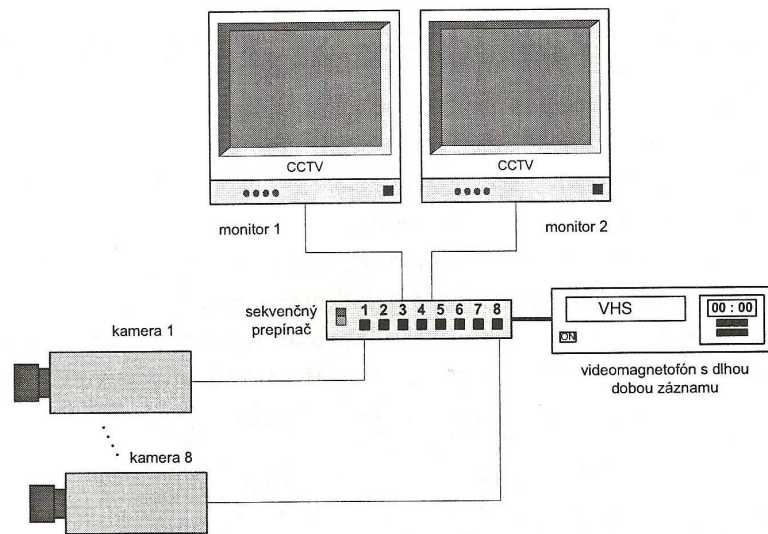
4 ZOBRAZENÍ OBRAZU Z VÍCE KAMER

Pro monitorování rozsáhlých prostor, kde je potřeba použít více kamer ke střežení daného prostoru, je převážně z ekonomických důvodů potřeba zobrazit obraz z těchto kamer na jednom monitoru. V těchto případech je potřeba mezi kamery a monitor umístit zařízení, které zabezpečí přepínání obrazů z jednotlivých kamer, anebo umožní jejich zobrazení současně. Pro první případ se používají kamerové přepínače, pro druhý případ se používají děliče obrazu.

4.1 Kamerové přepínače

Jde o zařízení, které umožňuje zobrazení obrazů z více kamer postupně za sebou na jednom monitoru. Jednotlivé vstupy lze volit buď ručně, nebo automaticky pomocí naprogramování času pro přepínání jednotlivých vstupů kamer. Kvalitnější typy přepínačů jsou vybaveny generátorem data a času a umožňují přiřadit každému vstupu název snímaného prostoru apod. Nejrozšířenějším typem jsou pak přepínače s poplachovými vstupy, které umožňují na základě vnějšího podmětu (signálu od vyhodnocovací jednotky) automaticky zobrazit záběr kamery z prostoru, ve kterém došlo k vyhlášení poplachu (detekci požáru).

Kamerové přepínače mohou být řešeny jako analogové nebo digitální. U analogových obvodů záleží na synchronizaci. Pokud jsou kamery synchronizovány interně, může docházet při přepnutí obrazu k rušivému poskočení obrazu. To lze vyřešit s použitím externí synchronizací kamer, nebo při použití technologie digitálního zpracování obrazu v kamerovém přepínači. [1]



Obr. 17 Příklad použití sekvenčního přepínače [1]

Jeden z důvodů, proč se tyto přístroje používají v systému VSD je snížení počtu monitorů a tím i nákladů. Dále i zřehlednění situace, protože potřebujeme-li střežit velmi rozsáhlý prostor, na který musí být použit větší počet kamer, bylo by potřeba mít pro každou kameru monitor, na kterém bude zobrazena snímaná scéna. Pokud ale použijeme kamerové přepínače, můžeme si nastavit, aby se nám obrazy z jednotlivých kamer zobrazovaly na jednom monitoru postupně za sebou v určitých intervalech. Kamerové přepínače umožňují i manuální přepínání kamer operátorem, což je výhodou pokud chceme vyhodnotit vzniklou situaci z pohledu více kamer. Kamerové přepínače obsahují poplachové vstupy, díky kterým se na monitoru zobrazí obraz z té kamery, která zaznamenala poplach. Tím je dosaženo okamžité reakce operátora, který hned vidí na monitoru co se děje ve střeženém prostoru.

4.2 Monitory

Monitory slouží jako výstupní zařízení kamerových systémů. Používají se pro sledování dějů z kamer jak na živo, tak i ke sledování zaznamenaných dějů na videorekordéru. Nejčastěji se používaly CRT monitory, které jsou už ale zastaralé a postupně je nahrazují LCD a plazmové monitory.

Vzhledem k tomu, že součástí systému VSD jsou CCTV kamery, je použit monitor, na kterém může operátor sledovat situaci v reálném čase. Pokud vznikne požár, zobrazí se na monitoru obraz z té kamery, která ho zaznamenala. Díky tomu může operátor ověřit, zda se jedná o skutečný požár nebo o falešný poplach. Další výhodou je, že pokud se jedná o skutečný požár, může operátor díky možnosti sledování průběhu požáru informovat příslušné složky o jeho průběhu. Tím je minimalizována možnost vzniku úrazu osoby, které by v běžném případě musela jít na místo požáru ověřit situaci.



Obr. 18 LCD a CRT monitor

5 VÝHODY A NEVÝHODY VIDEO DETEKCE POŽÁRU

5.1 Výhody video detekce požáru

- 1) Rychlá a spolehlivá detekce kouře / plamene na velkých plochách
- 2) Hlásič nečeká, až se kouř dostane do jeho blízkosti, jako je tomu u běžných hlásičů (liniové, bodové, kouřové nasávací trubice...)
- 3) Ignoruje zdroje falešných poplachů, které mají vliv na běžné hlásiče
- 4) Při detekci kouře podle kritérií definovaných uživatelem dojde k vyhlášení poplachu během několika sekund
- 5) Vhodný pro střežení rozsáhlých prostor jako jsou např. letecké hangáry, skladovací haly, elektrárny...
- 6) Vhodný pro střežení venkovních prostor
- 7) Možnost využití v náročných prostorech např. v místech se zvýšenou radioaktivitou, se zvýšenou teplotou, v toxických prostorech, v místech nebezpečí výbuchu.
- 8) Možnost sledovat vzdálené prostory za pomoci použití objektivu s dlouhým dosahem
- 9) Schopnost detekovat kouř / plamen i v případech se zvýšenou prašností a výpary, způsobené běžným provozem
- 10) Možnost sledovat vzniklou situaci v reálném čase na monitoru operátora
- 11) Možnost záznamu obrazu ze všech kamer a jeho následné prohlížení
- 12) Možnost použití existujících instalací CCTV (za předpokladu jejich funkčnosti)
- 13) Vzdálená správa a údržba

Add 1,2) Tyto výhody plynou z toho, že se jako čidlo používá kamera, kterou můžeme umístit tak, aby snímala větší plochu. Dojde k úspoře kabeláže a tím odpadají problémy se souběhy a přeslechy. Rychlost detekce je zvýšena oproti běžným detektorům tím, že kameře stačí, aby kouř/plamen pouze zahlédla, zatímco u běžných detektorů kouře se kouř musí dostat do jejich blízkosti, přesněji řečeno do jejich vyhodnocovací jednotky. To je problém, protože pokud vznikne kouř ve velkém hangáru, který má vysoký strop, tak než se kouř dostane do blízkosti běžných detektorů

umístěných na stropě, popřípadě na stěnách po obvodu, může být už požár značně rozsáhlý.

Add 3,4) Systém umožňuje nastavit přesně definované parametry kouře, jako je např. hustota. Můžeme tak nastavit přesný rozsah hodnot, při kterých dojde k vyhlášení poplachu. Falešné poplachy jsou eliminovány i tím, že obraz na monitoru je rozdělen do šestnácti zón. V každé s těchto zón je možné nastavit parametry podle potřeby. Lze nastavit např., že poplach bude vyvolán až tehdy, pokud bude kouř detekován min ve dvou zónách.

Add 5) Důvodem je hlavně to, že na střežení rozsáhlých hangárů je potřeba velký počet hlásičů a to ať už bodových, liniových nebo třeba nasávacích trubic. S tím je i spojena nevýhoda popsána v bodě 2 výše. Zatímco v systému VSD stačí jen malý počet kamer, protože kamera je schopná pokrýt velký prostor. Dále lze kameru nastavit tak, aby sledovala jen určitý prostor, který chceme střežit.

Add 6) Běžné detektory (bodové, liniové...) mají společnou nevýhodu, že nejsou vhodné pro použití ve venkovních prostorech. Důvodem jsou hlavně klimatické podmínky. Hlavním problémem jsou pak povětrnostní podmínky, protože vítr může kouř odvádět a tím pádem se kouř nedostane do vyhodnocovací jednotky hlásiče a nevyhlásí se poplach. To je odstraněno v systému VSD tím, že kamera zachytí kouř i na větší vzdálenost a to i když je kouř následně rozptýlen větrem.

Add 7) To je možné díky možnosti umístit kameru do průhledného plastového krytu, případně za průhledné sklo. Tím je kamera chráněna před vysokými teplotami, nečistotami, toxickými látkám, korozi a před poškozením způsobeným výbuchem atd.

Add 8) Při použití objektivu s dlouhým dosahem je možné kameru namířit do velké vzdálenosti a tam detekovat vznik požáru. Výhodou je, že kamera je ve velké vzdálenosti od střeženého prostoru, ale přitom spolehlivě sleduje daný prostor.

Add 9) Běžné provozní podmínky mnohdy znemožňují nasazení běžných hlásičů (bodové, liniové...). Je to způsobeno tím, že ve výrobních halách i jiných provozních prostorech může docházet k velké prašnosti. To způsobuje ucpávání detekčních komor hlásičů. V systému VSD je tento problém odstraněn použitím kamery, která má možnost ukrytí do plastového krytu, nebo za neprůhledné sklo.

Add 10) To je další z velkých výhod, plynoucích z toho, že v systému VSD je k detekci použito CCTV systému. Proto může operátor na monitoru sledovat střežený prostor v reálném čase a tím si ověřovat vzniklé poplachy. Díky této možnosti je snížena možnost nebezpečí pro osoby, které by musely za normálních okolností jít na místo vzniku požáru pro jeho ověření. Další výhodou je, že lze sledovat průběh požáru a informovat o tom HZS.

Add 11) Další z výhod plynoucí z toho, že systém VSD je video systém a tím pádem má možnost připojit do systému záznamové zařízení, na které se bude nahrávat pořízený záznam z kamer. To umožňuje následné přehrávání záznamu a tím zajistit následnou analýzu vzniku požáru nebo jiných nežádoucích jevů.

Add 12) Možnost využít už existující nainstalované CCTV je za předpokladu, že instalace jsou funkční velkou výhodou. A to z hlediska snížení nákladů na celý systém.

Add 13) Jednotky systému jsou síťované pomocí LAN sítě. Pokud je možnost připojit síť k internetu je možné ho spravovat nejen z vnitřní sítě, ale odkudkoliv na světě. Díky tomu je možné informovat příslušné složky, které dostanou informaci o poplach zároveň na jejich PC a nemusí se tak informovat navzájem.

5.2 Nevýhody video detekce požáru

- 1) V prašném prostředí a jiných náročných aplikacích musí být kamera umístěna v ochranném průhledném plastovém krytu a musíme zajistit jeho pravidelné čištění
- 2) Cena
- 3) Složitost systému

Add 1) Tato nevýhoda je vlastně součástí výhody systému. Umístěním kamery do krytu získáme řadu výhod popsaných výše, ale s tím je i spojená nevýhoda a to ta, že kryt musí být pravidelně čištěn ať už z důvodu viditelnosti kamery tak i funkčnosti.

Add 2) Zatímco cena běžných hlásičů kouře se pohybuje v řádu stovek korun, cena analogových kamer se pohybuje v řádu tisíců. Když k tomu připočteme další prvky CCTV systému, jako jsou zobrazovací zařízení, záznamová zařízení a to nejdůležitější, tedy cenu vyhodnocovací jednotky dostáváme se k částce několikanásobně větší než při použití např. bodových hlásičů.

Add 3) Použitím kamerových systémů CCTV jako hlásičů se systém stal složitějším. Důvodem je, že např. bodové hlásiče se připojují přímo k ústředně a ta následně na PCO. Zatímco kamera je připojena na vyhodnocovací jednotku a ta teprve na PCO. To jsou ale jen dva základní prvky, ale pokud k tomu připočteme operátorské rozhraní (monitory, kamerové přepínače, záznamová zařízení, ovládací zařízení, ...) stává se systém složitější.

6 ZÁSADY A ZPŮSOB POUŽITÍ

Díky tomu, že systém VSD používá k detekci CCTV kamery, je tento systém využíván hlavně tam, kde se neosvědčili nebo nejdou použít běžné detektory. To znamená v prostorech, které by vyžadovaly použití velkého množství bodových hlásičů nebo třeba rozsáhlý systém sacích trubic. Jde tedy převážně o rozsáhlé budovy s vysokým stropem. To jsou např. letecké hangáry, velkosklady, sklady odpadu, elektrárny atd. Problémem těchto běžných detektorů je, že je můžeme umístit pouze po obvodu budovy, popřípadě na strop. To není ale moc spolehlivé řešení, protože než se kouř dostane ke stropu v takovém množství, které je potřeba k vyhlášení poplachu, může být už značně rozsáhlý.

Další problém nastane, pokud chceme střežit prostory výrobních hal a jim podobné. V těchto prostorech většinou vznikají podmínky, které nejsou pro použití bodových hlásičů a jim podobným vhodné. Tyto podmínky jsou vysoká teplota, koroze, prach a jiné. Například prach může ucpat detekční komoru hlásiče a tím ho vyřadit z provozu. Tyto problémy jsou odstraněny použitím CCTV kamer jako hlásičů, protože mohou být umístěny buďto v ochranném skleněném nebo plastovém krytu, popřípadě za průhledným sklem. Jedinou povinností je, že tento kryt musí být čištěn proudem vzduchu nebo pomocí speciálního stěrače, aby kamera měla stále možnost sledovat střežený prostor.

Stále více se tento systém instaluje v prostorech, kde potřebujeme střežit předměty, které mají historickou a nevyčíslitelnou hodnotu jako jsou např. galerie s obrazy, hrady, zámky a všeobecně státní památky. Zde se využívá systém VSD pro svou rychlost detekce, která je nesrovnatelně rychlejší než u ostatních detektorů a z důvodů možnosti ověření situace pomocí operátora přes operátorské rozhraní.

Další využití je spojeno s venkovními prostory, kde je použití běžných detektorů zcela nemožné a to nejen kvůli problémům s umístěním detektorů, ale i jejich nedostatkům. Tyto nedostatky jsou způsobeny přírodními podmínkami. To jsou hlavně povětrnostní vlivy, které mohou kouř rozptýlit, nebo jej mohou směřovat směrem od detektorů. V obou těchto případech dojde k tomu, že nebude požár detektory detekován a tím pádem nedojde

k vyhlášení poplachu. U systému VSD tyto nedostatky odpadají použitím CCTV kamery jako hlásiče. Kamera totiž nemusí čekat na to, až se požár dostatečně rozroste, aby se kouř dostal do její blízkosti. Ale stačí jí, aby tento požár pouze zahlédla.

Jednou z oblastí, kde našel systém VSD své uplatnění je střežení vzdálených venkovních prostor, kde nelze použít žádný jiný systém. Touto oblastí jsou lesní plochy. Zde je možné kameru vybavit objektivem s dlouhým dosahem a umístit ji v bezpečné vzdálenosti, ze které bude spolehlivě střežit tento střežený prostor. Dokonce se pro tyto účely používá speciální vyhodnocovací jednotka nazvaná ForestVu.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

7 STANOVENÍ PERSPEKTIVY VIDEO DETEKCE KOUŘE

Základními požadavky na detekci požáru jsou včasná a rychlá detekce tak, aby bylo minimalizováno ohrožení života a zdraví lidí v objektu a samozřejmě i snížení finanční ztráty majitele objektu. Právě proto byl vymyšlen systém VSD, lišící se od běžných hlásičů kouře tím, že jako hlásič využívá CCTV kameru, která je připojená k vyhodnocovací jednotce. To je zásadní rozdíl oproti běžným kouřovým hlásičům. Tento systém našel své uplatnění převážně v rozsáhlých budovách, kde se jeví použití např. bodových hlásičů kouře, nebo liniových hlásičů kouře nepraktické. Je to způsobeno tím, že bychom museli rozmístit tyto hlásiče po celém střeženém objektu. Pokud si představíme takový letecký hangár, který je určen pro tři dopravní letadla, tak jeho rozměry budou tak obrovské, že bychom museli použít stovky hlásičů. Bohužel ani velký počet hlásičů by nám nezajistil včasnou a rychlou detekci kouře. Důvod je jednoduchý, protože hlásiče mohou být umístěny na stěnách nebo stropní části objektu. To znamená, že pokud by požár vznikl uprostřed střeženého objektu, tak bude trvat i několik minut než se kouř dostane v potřebném množství do blízkosti hlásiče kouře, ať už je umístěn na stropě nebo na stěně objektu. Tenhle problém byl vyřešen použitím CCTV kamery jako hlásiče. Ta totiž nemusí „čekat“ až se kouř dostane do její blízkosti, ale stačí jí, aby kouř zaznamenala ve svém zorném poli. A nezáleží na tom, jestli požár vznikl 3m od kamery nebo třeba 20m. Dalším nedostatkem běžně používaných hlásičů je jejich nemožnost použití ve venkovním prostředí. Problém je v rozmístění detektorů a ve vlivech počasí. Např. vítr může kouř směřovat od hlásičů, nebo ho rozptýlit tak, že nebude hlásiči zachycen. Zde našla opět uplatnění CCTV kamera, jejíž umístění není tak problematické vzhledem k tomu, že nepotřebujeme tak velký počet jako běžně používaných kouřových hlásičů. Většinou nám postačí jedna nebo dvě CCTV kamery, které můžeme nasměřovat tak, aby pokrývaly střežený prostor a přitom byly v bezpečné vzdálenosti. Dalším důležitým požadavkem na detektory kouře je minimalizace falešných poplachů. V běžném případě musí pověřená osoba jít na místo, kde byl ohlášeno poplach, aby bylo potvrzeno, zda se nejedná o falešný poplach. I v tomto má systém VSD velkou výhodu, která je opět spojena s použitím CCTV kamery. Ta je totiž připojena na operátorské rozhraní, kde má operátor možnost ověřovat vzniklé požáry v reálném čase na obrazovce monitoru a v případě požáru informovat příslušné složky o jeho vývoji. Systém VSD se také hojně používá ke střežení výrobních prostor, kde vzniká prostředí s velkou prašností, teplotou, vlhkostí nebo hrozí nebezpečí

výbuchu. V tomto prostředí se běžné hlásiče neosvědčily, protože docházelo k ucpávání jejich detekčních komor prachem, ke korozi a falešným poplachům způsobeným vzduchem se šířícími nečistotami. Tohle vše odpadá použitím CCTV kamer umístěných do ochranného plastového krytu nebo za průhledné sklo.

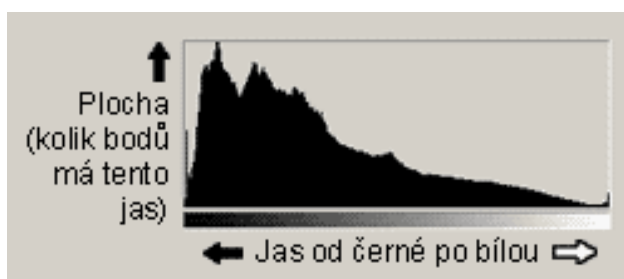
Video detekce kouře našla své uplatnění ve střežení rozsáhlých prostor výrobních hal, různých skladů, leteckých hangárů, galerií, ale také ve střežení venkovních prostor. Použitím CCTV kamery je zaručena rychlá detekce požáru a minimalizace falešných poplachů, které jsou zjištěny operátorem na obrazovce monitoru

8 PRAKTICKÉ OVĚŘENÍ MOŽNOSTI POUŽITÍ ZVOLENÉ CCTV KAMERY PRO DETEKCI KOUŘE

Pro ověření, zda mnou zvolená CCTV kamera může být použita pro detekci kouře, jsem se rozhodl použít vyhodnocení na základě rozložení jasu v obraze. Tedy použitím histogramu snímku. Jako střežený objekt jsem zvolil garáž pro osobní automobil. Nejprve jsem nainstaloval kameru na vhodné místo tak, aby její záběr střeženého prostoru byl co největší. Prvním krokem bylo, že jsem nasnímal střežený prostor, abych získal hodnotu histogramu, bez přítomnosti kouře. Následně jsem do střeženého prostoru umístil zdroj kouře (nádobu naplněnou odřezky kůry ze stromů, suchou trávou, olejem). Po zapálení se z nádoby začal šířit šedý kouř, který se s postupným hořením zbarvoval do bíla. Celý tento proces hoření jsem zaznamenal pomocí bezdrátové CCTV kamery na SD kartu, umístěnou ve videorekordéru. Nakonec jsem porovnal histogramy snímků, které byly pořízeny bez přítomnosti kouře, dále snímků s malým množstvím kouře a nakonec i se snímky obsahující velké množství kouře. Histogramy ke snímkům byly pořízeny pomocí softwaru Corel PHOTO – PAINT 8

8.1 Histogram

Histogram je graf, který uvádí, jaká plocha fotky (kolik pixelů) má jas od černé vlevo ($R = 0, G = 0, B = 0$) do bílé vpravo ($R = 255, G = 255, B = 255$). Udává tedy, jaké je rozložení jasů v obraze.



Obr. 19 Histogram [10]

8.2 Použitá CCTV kamera

Pro ověření možnosti použití CCTV kamery pro detekci kouře jsem zvolil bezdrátovou vnitřní kameru BK905. Tato kamera odesílá snímky do záznamového zařízení pomocí WIFI rozhraní (2,4 GHz)

8.2.1 Technické parametry

- Velikost senzoru	1/4“ SHARP CCD
- Rozlišení	512x582 bodů, 420 TV řádků
- Objektiv	4mm
- Výstupní frekvence	2,4GHz
- Napájení kamery	DC + 12V, 120 mA
- Rozsah příjmu signálu ve volném prostoru	100 m
- Rozměry kamery bez uchycení	50x50x55 mm
- Provozní teplota	-10 až +50°C



Obr. 20 bezdrátová vnitřní kamera BK905 [9]

8.2.2 Záznamové zařízení

Jako záznamové zařízení jsem použil videorekordér DVR-200RF se záznamem na SD kartu.



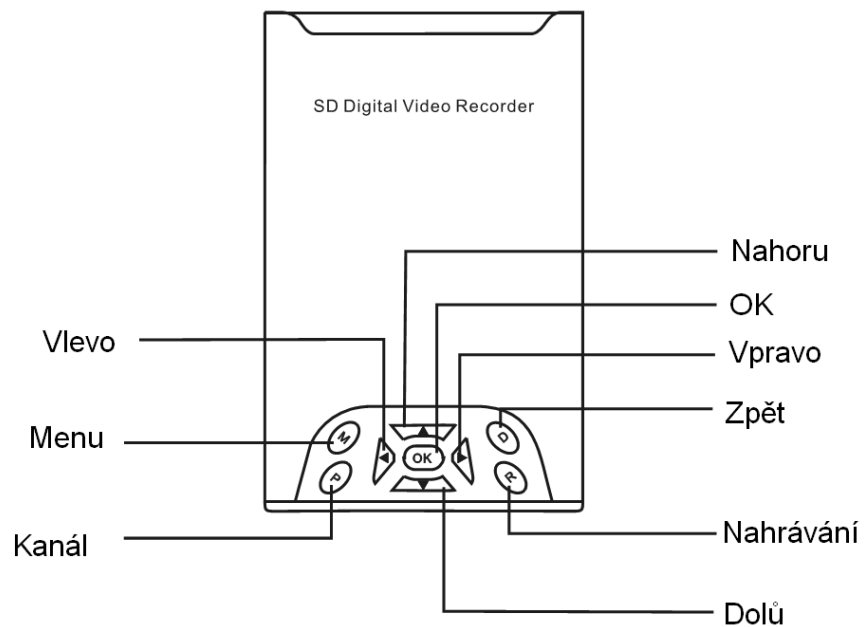
Obr. 21 videorekordér DVR-200RF [9]

8.2.2.1 Vlastnosti výrobku

- bezdrátový přenos, detekce pohybu, záznam na SD kartu, jednoduché užívání;
- bezdrátový přenos obrazu mezi kamerou a přijímačem;
- možnost připojení CCD/CMOS bezdrátových kamer, jednoduchá instalace;
- čtyři volitelné kanály pro bezdrátový přenos na kratší vzdálenosti;
- inteligentní technologie, rekordér může automaticky detekovat změnu prostředí a začne nahrávat, čímž přejdete zbytečnému nahrávání;
- podporuje dva pracovní módy: AVI nahrávání a JPEG focení, vhodné pro různé pracovní prostředí;
- možnost záznamu aktuálního času, který umožňuje lépe vyhledat daný záznam v historii;
- záznam je ukládán na SD kartu, následně můžete zkopírovat na HDD v PC, CD nebo jiná media;
- standardní TV signál na výstupu umožňuje sledování záznamu a ovládat video rekordér pomocí TV.

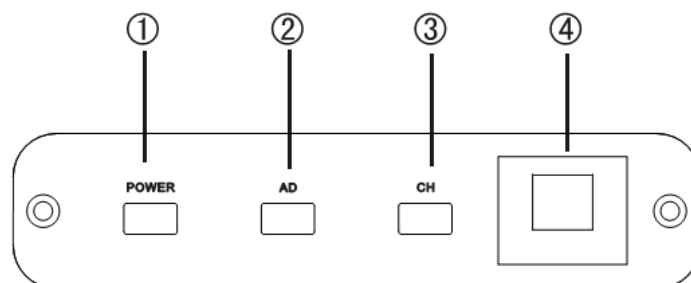
8.2.2.2 Popis ovládacích tlačítek a konektorů

Přední panel



Obr. 22 Přední panel videorekordéru DVR 200 RF [9]

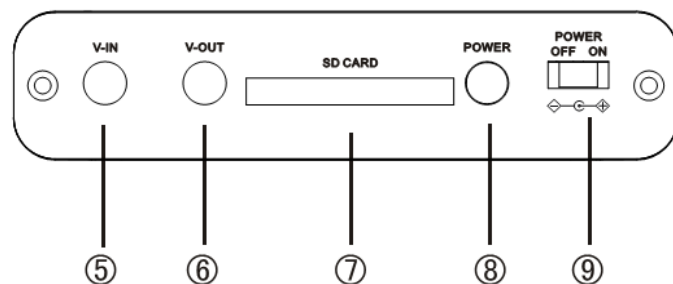
Spodní čelní panel



Obr. 23 Spodní čelní panel videorekordéru DVR 200 RF [9]

- 1 LED indikátor napájení
- 2 Detekce pohybu/nahrávání, detekce pohybu je zapnuta – LED svítí, detekce pohybu vypnuta, bliká nahrávání
- 3 LED indikátor kanálu: počet rychlých bliknutí za sebou signalizuje číslo kanálu přijímané kamery
- 4 Přijímač IR dálkového ovládání – neosazen

Horní čelní panel



Obr. 24 Horní čelní panel videorekordéru DVR 200 RF [9]

- 5 - Video vstup - anténa
- 6 - Video výstup
- 7 - Slot pro SD kartu
- 8 - Konektor napájení
- 9 - Vypínač

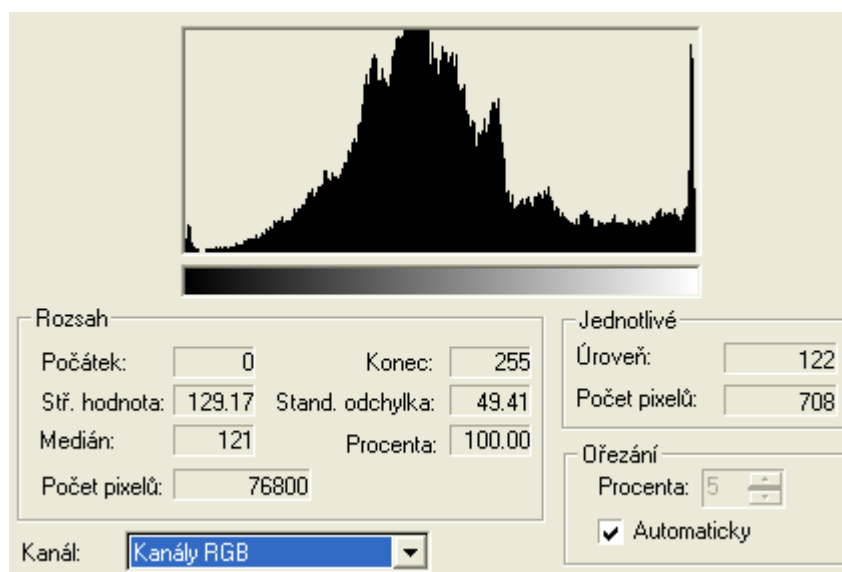
8.3 Výsledné snímky a histogramy

Na snímku níže je zobrazen střežený prostor (garáž pro osobní automobil) bez přítomnosti kouře.



Obr. 25 Střežený prostor bez přítomnosti kouře

Tento histogram zobrazuje rozložení jasu na snímku výše. Z histogramu lze vyčíst, že na snímku převládá tmavě šedá barva. Také bílá barva, která je na stěně střeženého objektu.



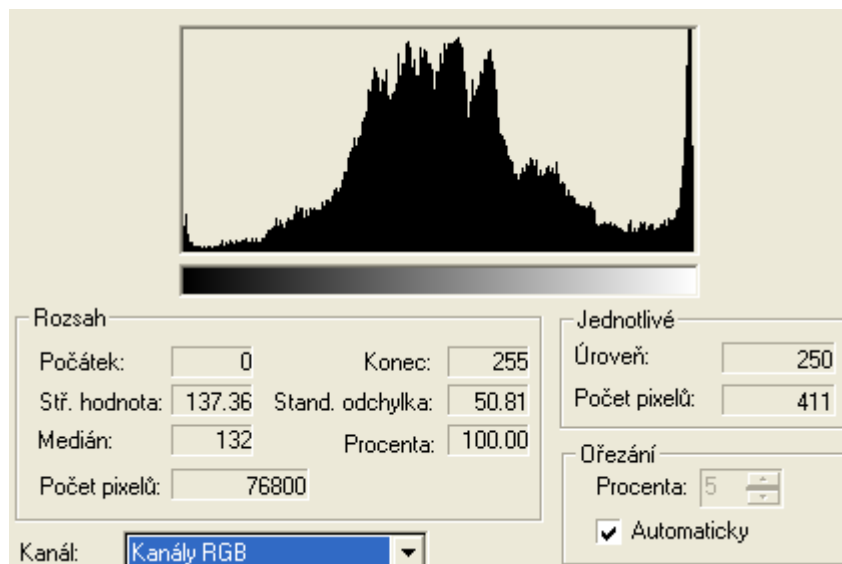
Obr. 26 Histogram střeženého prostoru bez přítomnosti kouře

Snímek uvedený níže zobrazuje kouř v prvotní fázi. Tedy ve fázi, kdy není ještě rozšířen po střeženém prostoru.



Obr. 27 Střežený prostor s kouřem v počáteční fázi

Na histogramu snímku výše je vidět úbytek pixelů šedé barvy. Naopak se zde zobrazily pixely, které mají barvu světle šedou, blížící se k bílé barvě.



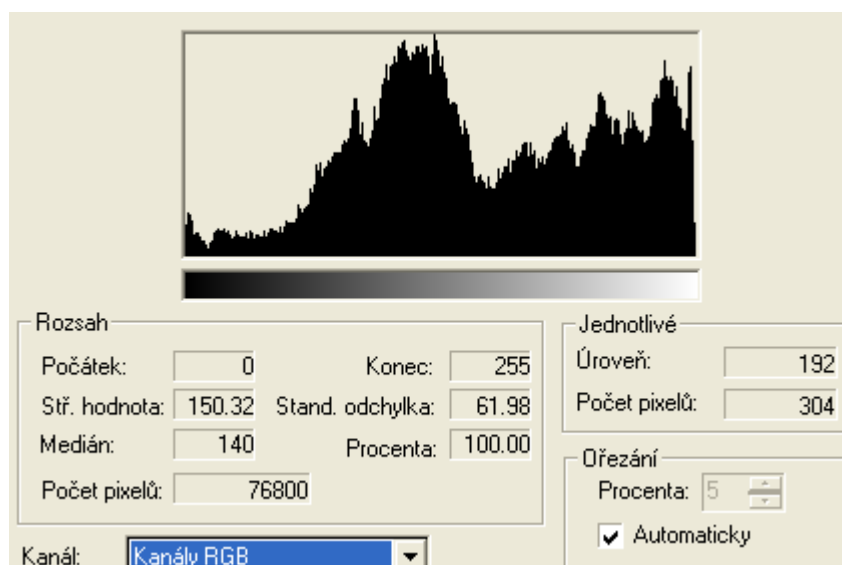
Obr. 28 Histogram střeženého prostoru s kouřem v počáteční fázi

Na posledním snímku je zobrazen střežený prostor za přítomnosti velkého množství kouře. Kouř na snímku se začal šířit po střeženém objektu. Toto šíření probíhá převážně u stropní části objektu.



Obr. 29 Střežený prostor s větším množstvím kouře

Na histogramu snímku, zobrazujícího střežený prostor s přítomností většího množství kouře lze vyčíst, že zde došlo k velkému nárůstu počtu pixelů světle šedé a bílé barvy. Tyto pixely znázorňují přítomnost kouře.



Obr. 30 Histogram střeženého prostoru s větším množstvím kouře

ZÁVĚR

V požární ochraně je hlavním cílem ochrana života, zdraví a majetku. K tomu, aby tyto cíle mohly být splněny je potřeba systémy, které jsou schopné rychle a spolehlivě detekovat požár a předat tuto informaci příslušným složkám IZS. Tuhle podmínku jsou současné požární hlásiče (bodové, liniové...) schopny splnit, ale jen v menších uzavřených prostorech. Pokud potřebujeme střežit rozsáhlé budovy, nebo rozsáhlé venkovní prostory není použití běžných hlásičů kouře na místě. Museli bychom použít velký počet hlásičů a ani tak bychom nezajistili rychlou a včasnou detekci požáru. Důvodem je, že tyto hlásiče „čekají“ až se kouř dostane do jejich blízkosti, aby mohl být vyhlášen poplach. Právě pro tyto účely byl vynalezen systém VSD, který je schopný, za pomoci hlásičů na bázi CCTV kamery, střežit rozsáhlé prostory, aniž by došlo ke zpomalení rychlosti detekce. Kameře totiž stačí, když se kouř objeví v jejím zorném poli. Dalším důležitým kritériem v požární ochraně je možnost ověření poplachu a tím minimalizovat falešné poplachu. Tohle je v systému VSD vyřešeno použitím CCTV kamer jako hlásičů a operátorského rozhraní. Dojde tak k ověření požáru pomocí obrazovky na monitoru v reálném čase.

Přínos bakalářské práce spočívá v přehledné analýze CCTV systému pro video detekci požáru, stanovením zásad a způsobem použití systému, výhodami a nevýhodami systému. V praktické části byla ověřena možnost použití zvolené CCTV kamery pro video detekci kouře a stanovena perspektiva video detekce kouře.

Při zpracovávání této bakalářské práce jsem se opíral o pracovní materiály firmy Euroalarm, materiály získané z odborných publikací a informací z internetu.

CONCLUSION

The main object of fire protection is protection of life, health and property. In order to realize these objectives we need systems which are capable of fast and reliable detection of fire and transmit this information to the competent bodies of IRS. The current fire detectors (point, linear...) are able to meet these requirements but only in small enclosed spaces. When we need to guard large buildings or wide outdoor areas, the application of the current smoke detectors is not appropriate. We would have to use a great number of detectors and yet it would not guarantee fast and well-timed fire detection. It happens on the grand of these detectors "wait" until the smoke gets close enough that the alarm could be soused. For this purpose the VSD system was invented, which is able, using the camera-based detectors, to guard wide spaces without causing the slowdown of the detection. For camera it is just sufficient when smoke appears in its visual field. Another important factor in fire protection is the ability to verify the alarm and thus minimize the false alarms. The VSD system realizes all this by using of CCTV cameras as detectors and operator interface. Thus it will verify the presence of fire through the use of monitor screen in real time.

The contribution of my Bachelor's Thesis lies in the well-arranged analysis of the CCTV system for the video fire detection, it is concerned with the principles and application methods, the advantages and disadvantages of the system. The practical section tested the possibility of using the selected CCTV camera for video smoke detection and determined its prospect.

When I was elaborating this Bachelor's Thesis I relied on the work materials of EUROALARM, the data obtained from specialized publications and the information from the Internet.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] LOVEČEK, Tomáš, NAGY, Peter. *Kamerové bezpečnostní systémy*. Žilina: EDIS, 2008. 283 s. ISBN 978-80-8070-893-1.
- [2] KŘEČEK, S.: *Ochrana majetku systémy průmyslové televize*. Praha, Grada, 1997.
- [3] KŘEČEK, S. A KOL.: *Příručka zabezpečovací techniky*. Blatná, 2003. ISBN 80- 902938-2-4.
- [4] Firemní materiály firmy EUROALARM
- [5] *ESCAD Trade* [online]. 2011 [cit. 2011-05-18]. CCTV kamery. Dostupné z WWW: <<http://www.escadtrade.cz/cctv-kamery.html>>.
- [6] *D-TEC: Camera based fire detection* [online]. 2010 [cit. 2011-04-10]. Dostupný z WWW: <<http://www.videosmokedetection.com/home.htm>>.
- [7] *Tzb-info* [online]. c2001-2011 [cit. 2011-05-18]. Vyhláška č. 246/2001 Sb. o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru. Dostupné z WWW: <http://www.tzb-info.cz/pravni-predpisy/vyhlaska-c-246-2001-sb-o-stanoveni-podminek-pozarni-bezpecnosti-a-vykonu-statniho-pozarniho-dozoru-vyhlaska-o-pozarni-prevenci>.
- [8] *FLAJZAR Electronics* [online]. 2010 [cit. 2011-05-18]. Bezdrátová kamera CCD BK905. Dostupné z WWW: <<http://www.flajzar.cz/bezdratova-kamera/bezdratova-kamera-ccd-bk905.htm>>.
- [9] *FotoRoman* [online]. 2005 [cit. 2011-05-18]. Histogram a jeho praktické použití. Dostupné z WWW: <http://www.fotoroman.cz/techniques2/exposure_histo.htm>.
- [10] *Katedra mikroelektroniky FEL ČVUT v Praze* [online]. 2006 [cit. 2011-05-18]. CCTV – uzavřené kamerové okruhy. Dostupné z WWW: <<http://www.micro.feld.cvut.cz/home/X34EZS/prednasky/Zaklady%20CCTV.pdf>>.
- [11] *KLIMATRON* [online]. c2011 [cit. 2011-05-19]. Jak vybrat kameru. Dostupné z WWW: <<http://www.cctv-kamerove-systemy.cz/jak-vybrat-kameru/>>.
- [12] *Wikipedie* [online]. 2011 [cit. 2011-05-19]. CCD. Dostupné z WWW: <<http://cs.wikipedia.org/wiki/CCD>>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

VSD	Video Smoke Detection
CRT	Cathode Ray Tube
CCTV	Closed Circuit Television
CCD	Charge-Coupled Device
DVR	Digital video recorder
IP	Internet Protocol
J-PEG	Joint Photographic Experts Group
LAN	Local Area Network
LCD	Liquid crystal display
MPEG	Motion Picture Experts Group
PCO	Pult centralizované ochrany
RGB	Red, green, blue
Wi-Fi	Wireless fidelity
GB	Giga Byte
ISDN	Integrated Services Digital Network
PSTN	Public Switched Telephone Network
Hz	Hertz
PC	Personal Computer
IZS	Integrovaný záchranný sbor

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 Blokové schéma systému.....	16
Obr. 2 Zobrazení principu systému.....	17
Obr. 3 Znázornění střežené plochy bodového hlásiče	18
Obr. 4 Rozdíl mezi bodovým hlásičem kouře a hlásičem na bázi kamery [4]	19
Obr. 5 Znázornění střežené plochy lineárního hlásiče	19
Obr. 6 Znázornění funkce kouřového nasávacího hlásiče	20
Obr. 7 Vyhodnocovací jednotka FireVu [6]	23
Obr. 8 Rozdělení obrazovky na zóny [6]	29
Obr. 9 Fyzikální princip expozice obrazu [11]	35
Obr. 10 Fyzikální princip snímání obrazu [11].....	36
Obr. 11 Objektiv pro videokamery [1]	37
Obr. 12 Ohnisková vzdálenost a úhel záběru pro 35 mm film [1].....	38
Obr. 13 Halogenový IR reflektor (vlevo) a IR LED reflektor [1].....	40
Obr. 14 Kryt kamery [10]	41
Obr. 15 Polohovací hlavice [1]	42
Obr. 16 Dálkové ovládání [1]	42
Obr. 17 Příklad použití sekvenčního přepínače [1]	44
Obr. 18 LCD a CRT monitor	45
Obr. 19 Histogram [10].....	55
Obr. 20 bezdrátová vnitřní kamera BK905 [9]	56
Obr. 21 videorekordér DVR-200RF [9].....	57
Obr. 22 Přední panel videorekordéru DVR 200 RF [9].....	58
Obr. 23 Spodní čelní panel videorekordéru DVR 200 RF [9]	58
Obr. 24 Horní čelní panel videorekordéru DVR 200 RF [9]	59
Obr. 25 Střežený prostor bez přítomnosti kouře.....	60
Obr. 26 Histogram střeženého prostoru bez přítomnosti kouře.....	60
Obr. 27 Střežený prostor s kouřem v počáteční fázi.....	61
Obr. 28 Histogram střeženého prostoru s kouřem v počáteční fázi	61
Obr. 29 Střežený prostor s větším množstvím kouře.....	62
Obr. 30 Histogram střeženého prostoru s větším množstvím kouře.....	62

SEZNAM TABULEK

Tab. 1 Statistika požárů v ČR v letech 2000-2009	12
Tab. 2 Statistika požárů podle místa jejich vzniku za rok 2009	13
Tab. 3 Statistika požárů podle nejčastějších příčin vzniku	14
Tab. 4 Formát CCD čipu.....	33