

Software pro návrh kamerových systémů

Bc. Tomáš Havíř

Diplomová práce
2016



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky
akademický rok: 2015/2016

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Tomáš Havíř**
Osobní číslo: **A14326**
Studijní program: **N3902 Inženýrská informatika**
Studijní obor: **Bezpečnostní technologie, systémy a management**
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Software pro návrh kamerových systémů**
Téma anglicky: **Software for Design of CCTV Systems**

Zásady pro vypracování:

1. Vypracujte literární rešerši zaměřenou na návrh kamerových systémů.
2. Popište aktuální trendy uplatňované při návrhu kamerových systémů.
3. Proveďte analýzu softwaru aplikovaného pro návrh kamerových systémů.
4. U vybraných software vhodných pro návrh kamerových systémů proveďte srovnání těchto nástrojů.
5. Pomocí vybraného software navrhnete kamerový systém pro konkrétní objekt.

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

1. **HORNÝ, Stanislav a Libor KRSEK.** Úvod do multimédií. Vyd. 1. V Praze: Oeconomica, 2009, 157 s. ISBN 978-80-245-1608-0.
2. **LONG, Ben a Sonja SCHENK.** Velká kniha digitálního videa. Vyd. 1. Překlad Magdalena Kolínová. Brno: Computer Press, 2005, 478 s. ISBN 80-251-0580-6.
3. **KŘEČEK, Stanislav.** Příručka zabezpečovací techniky. 4. vyd. Praha: Cricetus, 2002. 350 s. ISBN 80-902938-2-4.
4. **KIND, Jiří.** Projektování bezpečnostních systémů I. 2. vyd. Zlín: UTB, 2007. 134 s. ISBN 978-80-7318-554-1.
5. **KONÍČEK, T., S. KŘEČEK a P. KOCÁBEK.** Městské kamerové dohlížecí systémy. Praha: Themis, 2002. ISBN 80-7312-009-7.
6. **ČANDÍK, Marek.** Objektová bezpečnost II. Zlín: UTB, 2004. 100 s. ISBN 80-7318-217-3.

Vedoucí diplomové práce: **doc. Mgr. Milan Adámek, Ph.D.**
Ústav bezpečnostního inženýrství

Datum zadání diplomové práce: **5. února 2016**

Termín odevzdání diplomové práce: **16. května 2016**

Ve Zlíně dne 5. února 2016

doc. Mgr. Milan Adámek, Ph.D.
děkan



doc. RNDr. Vojtěch Křesálek, CSc.
ředitel ústavu

Jméno, příjmení: TOMÁŠ HAVÍŘ

Název bakalářské/diplomové práce: SOFTWARE PRO NÁVRH KAMEROVÝCH SYSTÉMŮ

Prohlašuji, že

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

Prohlašuji,

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

Ve Zlíně, dne 9.5. 2016

.....
podpis diplomanta

ABSTRAKT

Diplomová práce je zaměřena na software, který se využívá při návrhu kamerových systémů. Ukazuje nástroje dostupné online, nástroje pro PC a mobilní aplikace. Popisuje základní prvky kamerových systémů, jejich vlastnosti a aktuální trendy. Dále srovnává dva vybrané softwarové nástroje, jejich vlastnosti a podporované funkce. V praktické části jsou tyto nástroje použity pro návrh kamerového systému a popsán postup celého procesu. Následně jsou podle vypočítaných parametrů vybrány konkrétní prvky kamerového systému a spočítána cenová nabídka.

Klíčová slova: kamerový systém, CCTV, návrh kamerového systému, softwarové nástroje

ABSTRACT

The thesis is focused on the software, which is used in the design of CCTV systems. Shows available online tools, tools for PC and mobile applications. It describes the basic elements of the camera systems, their characteristics and trends. Moreover, it compares two selected software tools, their characteristics and supported features. In the practical part, these tools are used for design a camera system and description of the whole process. Then specific parts of the camera system are selected by calculated parameters and whole quotation is calculated as well.

Keywords: surveillance system, CCTV, design of the CCTV system, software tools

Rád bych poděkoval vedoucímu práce panu doc. Mgr. Milanu Adámkovi, Ph.D. za poskytnutí odborných konzultací a za rady při vypracování diplomové práce. Dále bych rád poděkoval rodině za podporu při studiích.

OBSAH

ÚVOD.....	9
I TEORETICKÁ ČÁST.....	10
1 KAMEROVÝ SYSTÉM	11
1.1 CCTV KAMERY	12
1.1.1 Snímací čipy	12
1.1.1.1 CCD Snímač	12
1.1.1.2 CMOS Snímač	13
1.1.2 Analogové kamery	15
1.1.3 IP kamery	16
1.1.4 HD-SDI Kamery	17
1.1.5 HD-TVI Kamery	17
1.2 OBJEKTIVY	18
1.2.1 Ohnisková vzdálenost	18
1.2.2 Světelnost objektivu	19
1.2.3 Citlivost	19
1.2.4 Uchycení objektivu	20
1.3 PŘENOSOVÁ VEDENÍ	21
1.3.1 Koaxiální kabel	21
1.3.2 Kroucená dvoulinka	22
1.3.3 Optické vlákno	25
1.3.4 Bezdrátový přenos	28
1.4 ZÁZNAMOVÁ ZAŘÍZENÍ.....	28
1.4.1 DVR – Digital video recorder	28
1.4.2 NVR – Network video recorder	29
1.4.3 NAS – Network Attached Storage	29
1.4.4 PC karty	30
1.5 KOMPRESSE VIDEA	31
1.5.1 MJPEG	31
1.5.2 MPEG-4	32
1.5.3 H.264	32
1.6 DATOVÝ TOK.....	32
2 SOFTWARE PRO NÁVRH CCTV.....	34
2.1 ONLINE NÁSTROJE	34
2.1.1 CCTV Kalkulátor	34
2.1.2 CCTV nástroje portálu Camera Pros.....	36
2.1.3 Axis portál nástrojů	36
2.1.4 Security Camera King kalkulátory	39
2.1.5 IPVM Kalkulátor s podporou Google Maps	40
2.2 SOFTWARE PRO PC.....	42
2.2.1 Microsoft Visio	42
2.2.2 SketchUP	43
2.2.3 AutoCAD	44
2.2.4 JVSG – CCTV návrhový software.....	45
2.2.5 CCTVCAD	47

2.3	MOBILNÍ APLIKACE	50
2.3.1	CCTV Kamera profesionál	50
2.3.2	CCTV Kalkulátor	51
2.4	POROVNÁNÍ NABÍZENÉHO SOFTWARE.....	52
II	PRAKTICKÁ ČÁST	54
3	NÁVRH KAMEROVÉHO SYSTÉMU POMOCÍ SOFTWARE JVSG NÁVRHÁŘ KAMEROVÝCH SYSTÉMŮ	55
3.1	POPIS OBJEKTU	55
3.2	TVORBA PODKLADU PRO MODELOVÁNÍ	56
3.3	MODELOVÁNÍ V JVSG STUDIU	56
3.3.1	Ukázka Jednotlivých místností	59
3.4	NÁVRH KAMER V JVSG STUDIU	60
3.4.1	Místnost 1.1 - Prodejní plocha	60
3.4.2	Místnost 1.6 – Kancelář	62
3.4.3	Místnost 1.4 – Chodba	64
3.4.4	Místnost 1.7 – Servisní dílna.....	65
3.4.5	Výsledné umístění kamer.....	66
3.4.6	Výkresová dokumentace	66
3.5	VOLBA PRVKŮ KAMEROVÉHO SYSTÉMU	67
3.5.1	Kamera K1 - AVM 532.....	67
3.5.2	Kamery K2 až K5 - AVM 332	67
3.5.3	Záznamové zařízení NVR – AVH 408	68
3.5.4	Pevný disk	69
3.5.5	Záložní zdroj UPS	69
3.5.6	Přenosová trasa.....	70
3.6	CENOVÁ NABÍDKA	70
	ZÁVĚR	71
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	72
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	75
	SEZNAM OBRÁZKŮ	77
	SEZNAM TABULEK.....	79
	SEZNAM PŘÍLOH.....	80

ÚVOD

S kamerovými systémy se setkáváme téměř každý den, ať už vědomě nebo ne. Můžeme je vidět v ulicích měst, u rodinných domů, v obchodních centrech, průmyslových areálech, na parkovištích a dalších mnoha místech. Systémy nám pomáhají ochránit majetek, poskytnout důkazní materiál, informovat nás o dopravních situacích, upozornit na podezřelé jednání osob a další. Je zřejmé, že do budoucna budou tyto aplikace postupně více rozšířené. Tomu také nahrává především vývoj nových technologií a postupné snižování cenových nákladů na výrobu.

Při návrhu kamerových systémů se provádí spousta výpočtů, odhadů a specifikací, které jsou následně použity pro vybrání vhodných prvků a komponentů s požadovanými vlastnostmi. Výpočty se nemusí provádět pouze ručně, ale existuje široká řada softwarových nástrojů, které je vyhodnotí za nás. Nejedná se pouze o výpočty ale také o nákresy a modelování objektů pro návrh.

Tyto nástroje a jejich možné použití v praxi jsou popsány v diplomové práci. Jejich cílem je usnadnit práci, zpřesnit její výsledky a urychlit čas strávený nad návrhem systému. Software je rozdělen na jednotlivé skupiny podle způsobu použití a funkcí. Z nabídky na trhu jsou vybrány dva nástroje, u kterých bylo provedeno vzájemné porovnání a vyhodnocení výsledků.

V práci jsou také popsány jednotlivé prvky kamerového systému, jejich funkce a vlastnosti. Jejich znalost je nutná pro návrh systému, jeho správnou funkčnost a v neposlední řadě spolehlivost. Jednotlivé parametry a vlastnosti jsou také potřebné pro výpočty zmiňovaných nástrojů.

Praktická část práce je zaměřena na použití software při návrhu konkrétního kamerového systému v zadaném objektu. Pro tento účel je vymodelován objekt ve 3D rozvržení na základě plánů domu. Do modelu jsou umístěny kamery a nakonfigurovány tak aby snímaly požadovanou scénu. Následně je nasimulován reálný obraz z kamer a jsou zobrazeny jeho vlastnosti. Na základě vypočtených parametrů jsou poté sestaveny konkrétní požadavky pro výběr kamerového systému.

Poté je vytvořena projektová dokumentace a jsou vybrány konkrétní prvky a komponenty systému. Jako poslední je spočítána cenová nabídka celého systému.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 KAMEROVÝ SYSTÉM

V první řadě je nutné si vysvětlit, co se vlastně skrývá pod pojmem kamerové systémy neboli CCTV (Closed Circuit Television) systémy. Jedná se o systém, který má za úkol pomocí kamer snímat zájmový prostor a tento obraz přenášet na zobrazovací zařízení nebo do záznamového zařízení. Jeho pomocí lze sledovat snímané scény a jejich aktuální rozložení ať už se jedná o použití v interiéru nebo v exteriéru. Obraz z kamer je přenášen pomocí vodičů nebo využitím bezdrátového spojení.

Pojem CCTV pochází především z minulosti, kdy se používaly výhradně analogové systémy, které tvořily samostatný uzavřený televizní okruh. Dnešní systémy jsou již pokročilejší a „otevřenější“ k propojení s jinými systémy nebo třeba ke vzdáleným přístupům a správě po síti.

Systémy jsou zřizovány pro různé aplikace, ať již se jedná o zabezpečení majetku proti kriminalitě nebo pro nepoplachové aplikace. Využití těchto systémů je široké a najdeme je v průmyslu, dopravě, armádě, u soukromých vlastníků a dalších oblastech ať už se jedná o komerční sféru nebo státní správu.

Před výběrem kamerového systému je vhodné vybrat, o který způsob zapojení se bude jednat. Existují dva druhy a každý z nich má své pro a proti. Jedná se o digitální a analogové kamerové systémy, jež se liší především způsobem, jakým zpracovávají a přenášejí obrazové informace.

Pro ujasnění uvedu základní články, z kterých se systém skládá, a připojím jejich obecný popis:

- **Kamery** – Jedná se o koncová zařízení, které mají za úkol snímat zájmovou oblast a převádět obraz do požadovaného signálu. Vysílají a přenášejí obraz v reálném čase. Ke kamerám je také nutné vybrat odpovídající objektiv a jeho vlastnosti.
- **Objektivy** – Určuje, jaký bude mít kamera zorný úhel a na jakou vzdálenost uvidí. Ovlivňuje také množství světla dopadajícího na snímací čip.
- **Přenosová trasa** – Má za úkol přenášet signál z kamer do jiných zařízení (záznamová zařízení, zobrazovací zařízení, ovládací zařízení, ad.). Nejčastěji koaxiální vedení nebo UTP kabel. Další možností je přenos videosignálu bezdrátově.

- **Záznamové zařízení** – Zde je ukládán a uchován záznam z kamer pro případné zpětné prohlížení. Může se jednat o speciální videorekordér, nebo o stolní PC, server.
- **Zobrazovací zařízení** – Přenášený nebo archivovaný videosignál je potřeba někde zobrazit a k tomu poslouží monitory, televize, tablety či mobilní telefony.
- **Software** – Ke kamerám a záznamovým zařízením je třeba mít příslušný software, pomocí kterého jdou tato zařízení ovládat, konfigurovat a spravovat. Mohou také obsahovat některé inteligentní funkce a doplňky. Většinou jsou dodávány společně se záznamovým zařízením výrobcem.
- **Další zařízení** – Součástí kamerových systému je další řada funkčních a doplňkových zařízení. Jedná se například o routery, záložní zdroje, zesilovače signálů, bezdrátová zařízení, prvky k alarmovým vstupům kamer a mnoho dalších poplachových i nepoplachových doplňků.

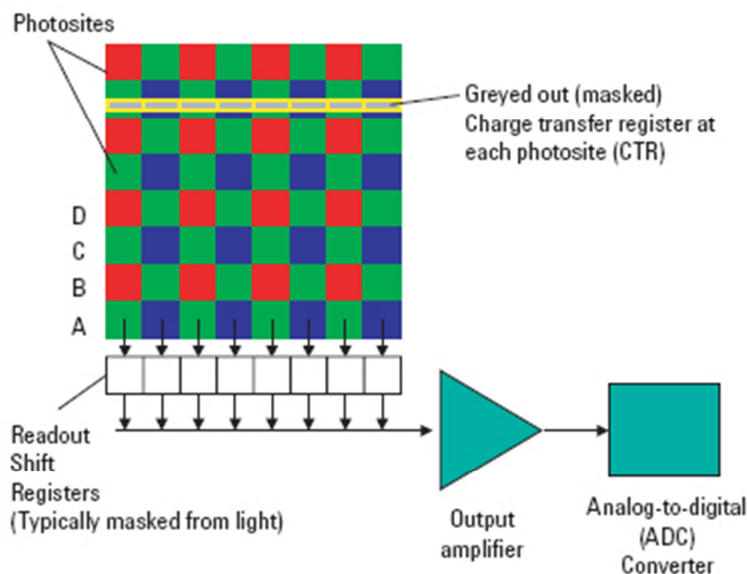
1.1 CCTV kamery

1.1.1 Snímací čipy

1.1.1.1 CCD Snímač

Z anglického Charged Couple Device. Tento druh snímacího čipu byl poprvé použit roku 1975 v kamerách. Následně se rozšířil do více odvětví a začal se používat například ke čtení čárových kódů ve fotoaparátech a ke skenování.

Snímač je tvořen z jednotlivých buněk, které jsou citlivé na světlo a pokud se s ním střetnou, převádějí jeho intenzitu na elektrický náboj. Se vzrůstajícím světlem narůstá také velikost náboje. Obraz je snímán jednotlivě po řádcích za pomoci posuvného registru, do kterého putují řádky ve svém pořadí. Jako první je tedy snímán řádek A a odtud putuje skrz zesilovač do A/D převodníku. Následně je provedeno to samé s řádky B, C, D a dalšími (viz. Obrázek níže). [1]



Obrázek 1: CCD Snímač [1]

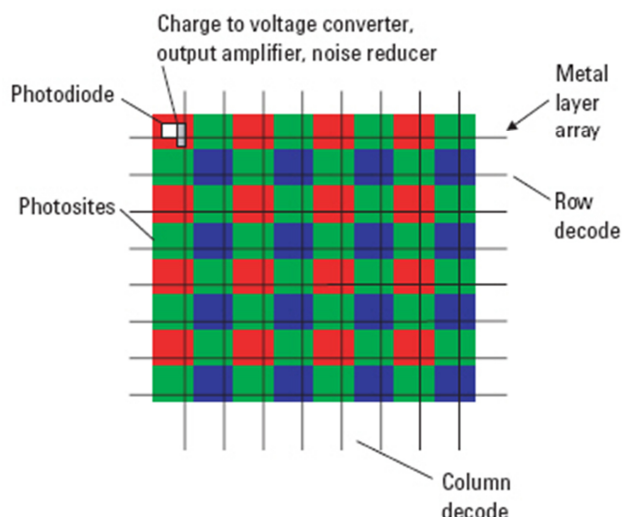
Jak již bylo zmíněno samotný snímací čip musí disponovat také podpůrnými obvody, jako jsou zesilovače a A/D převodníky. To podstatně zvyšuje energetickou náročnost snímače o několik voltů a také navyšuje jeho výrobní náklady, což se poté odráží na ceně. CCD čipy vykazují oproti CMOS čipům menší hodnoty šumu.

Novějším typem CCD snímače je SuperCCD který je rozdílný pouze ve tvaru jednotlivých buněk. Ty jsou tvarovány do osmiúhelníků, a proto dokonaleji vykryjí celou plochu snímače.

Dalším typem je Super CCD EXR čip, který se dokáže přizpůsobovat podmínkám snímané scény tak aby byla kvalita snímku co nejlepší. Při zhoršení světelných podmínek je zvýšena citlivost a snížení šumu přizpůsobením rozlišení. Pokud je zvýšena velikost kontrastu, čip zvýší svou dynamičnost na úkor rozlišení a tudíž nedochází k přepalům. [1]

1.1.1.2 CMOS Snímač

CMOS snímače jsou jako u CCD snímače tvořeny maticí buněk citlivých na světlo. Hlavním rozdílem je technologie snímání obrazu z těchto buněk. Ke všem sloupcům i k řádkům jsou přivedeny adresovací vodiče. Znamená to, že můžeme přivádět signál pouze z vybraných buněk a ne po celých řádcích. To se vyplatí třeba při pořizování výřezů obrazu. CMOS snímače mají také menší spotřebu.



Obrázek 2: CMOS Snímač [1]

CMOS snímače jsou buď aktivní, nebo pasivní. Pasivní pouze snímají dopadající světlo a jsou složeny jen z fotodiód. Oproti tomu aktivní snímače jsou vylepšeny tím, že každá buňka má svůj vlastní zesilovací obvod, a také obvod, který má za úkol snížení šumu. Dosahují tedy menšího obrazového šumu než pasivní.

Ve finále jsou ale CMOS čipy více náchylné k šumu než snímače CCD. Dosahují také menší citlivosti právě díky pomocným obvodům, které se nacházejí u každé buňky. Obvody zabírají určitou část na snímači a tím se zmenšuje plocha, na kterou dopadá světelný tok.

CMOS snímače mají výhody především v ceně, nízké energetické náročnosti a rozměrech (jsou menší než CCD). [1]

Obecně lze říci, že dříve byl obraz z CCD kamer výrazně lepší než u CMOS technologie. Nicméně s technologickým vývojem se tyto rozdíly minimalizovaly a snímače jsou na podobné úrovni. Například v HDTV systémech se užívají především snímače CMOS. Na následující straně je tabulka, jež porovnává parametry CCD a CMOS snímačů.

Rozdíly CCD versus CMOS		
Snímací čip	CCD	CMOS
Cena	vysoká	nízká
Rozměry řešení	vyšší	nízké
Spotřeba	vysoká	nízká
Kvalita obrazu	vysoká	nižší až nízká
Rozlišení	vysoké	střední
Komplexnost čipu	vysoká	nižší až nízká
Fill faktor (činná plocha)	vysoký	nízký až střední
Digitální šum	nízký	vysoký
Rychlost	nižší až vysoká	vysoká
Dynamický rozsah	vysoký	nižší
Možnost výřezu	nativně žádná	ano

Tabulka 1: CCD vs. CMOS snímače [1]

1.1.2 Analogové kamery

U analogových kamer jsou používány snímače s technologií CCD a CMOS. Zpracování obrazu probíhá formou prokládaného snímkování, což znamená, že kamera snímá jako první liché řádky a následně potom řádky sudé. Mezi snímáním lichých a sudých řádků je časový posun. Tento časový posun má vliv na snímání scén, které jsou v pohybu a dochází k rozmazávání výsledných snímků v obraze. [2]

Analogové kamery mohou být buď barevné, nebo černobílé. Kvalita obrazu je závislá na použitém kódování obrazu. Tady máme na výběr ze tří formátů: PAL, NTSC (Evropský standard) a Secam (Japonský a Americký standard). Jejich maximální rozlišení může dosahovat rozlišení 704 x 576 pixelů což je dáno používaným standardem PAL formátu. Toto rozlišení je již pro spoustu instalací nedostatečných.

Výsledný signál z CCD snímače je v digitální formě a tudíž musí být převeden do formy analogové, aby mohl dále putovat po přenosové trase. Tento převod má za následek snížení kvality snímků a také zkreslování obrazu. Z kamery je tedy vysílán signál analogový a je možné kameru připojit pomocí koncovky BNC nebo Cinch. [2, 4]

U analogových kamer se přenos signálu provádí výhradně přes koaxiální vedení. Dnes se již tyto systémy neinstalují pro svou zastaralost a nízkou kvalitu záznamu.



Obrázek 3: Analogová kamera [20]

1.1.3 IP kamery

IP kamery se oproti analogovým vyznačují především svou komunikační částí kdy každá kamera je připojena do sítě a v ní má přiřazenu svou vlastní IP adresu. Mají jiné komunikační standardy než analogové kamery a podporují mnoho digitálních úprav obrazu včetně inteligentních vyhodnocovacích systémů.

Kamery podporují standard TCP/IP a je možné nejen vytvářet novou síť pouze s kamerami ale také je zapojit do sítě stávající. V kameře se nachází jednotka, která má na starosti web server, email klienta, FTP server, FTP klienta a také vstupy a výstupy ve formě relé a alarmu. [2]

Kamery obsahují vlastní obrazový procesor, který má za úkol zpracování digitálního videa a jeho úpravy, které vedou ke zlepšení obrazu na požadovanou úroveň. Tento procesor nazýváme DSP neboli z anglického překladu Digital Signal Processor. Zlepšení videa je docíleno pomocí mnoha algoritmů, úprav expozice a také inteligentních videoanalýz. Následně dochází ke kompresi videa, která má za následek snížení datového toku. Přenos dat poté probíhá po kroucené dvoulince, optickém kabelu nebo bezdrátově.

Jedná se o kamery, které nejsou omezeny rozlišením. Výslednou kvalitu lze také odvodit od použitého rozlišení a snímkovací frekvence neboli FPS (frame per second). Využívají snímače typu CCD nebo CMOS.

IP kamery oproti analogovým dosahují větší kvality obrazu a nejsou tolik náročné na kabeláž. Nicméně jejich cena oproti analogovým je znatelně vyšší. Jsou také náročnější na

datové přenosy a je potřeba vhodně navrhnout přenosové trasy. Systém je také náročnější na konfiguraci, a pokud používáme stávající rozvody sítě i s ostatními zařízeními je nutné síť správně nastavit a odladit. [5]

1.1.4 HD-SDI Kamery

Než přišly na trh HD-SDI kamery, existovaly dva druhy kamer a to analogové nebo IP kamery. Analogové kamery byly již zastaralé a nevyhovující především z pohledu rozlišení a kvality videa z důvodu zastaralých televizních standardů. Na druhé straně stály IP kamery, jež dosahovaly vysokých rozlišení, byly cenově nákladné a náročné na instalaci i konfiguraci. U IP kamer byl také problém s kompatibilitou mezi jednotlivými výrobci což je dnes částečně vyřešeno společným standardem ONVIF. [6]

HD-SDI Kamery mají rozlišení 1920x1080 obrazových bodů a snímkovou frekvenci 25/30 fps při 1080i/p. Jedná se tedy o rozlišení FullHD. Pokud nevyžadujeme vysoké rozlišení, mohou být také v režimu rozlišení 1280x720 obrazových bodů se snímkovou frekvencí 50/60fps při 720i/p. Při přenosu signálu nedochází ke kompresi, a proto také nedochází k žádnému zpoždění obrazu jako u IP kamer při vytížení sítě.

Pokud se bavíme o snímkovací frekvenci pro bezpečnostní využití, je pro identifikaci dostačující hodnota 25 fps. Rozlišení je vhodné i pro takové detaily jako je čtení SPZ vozidel a rozpoznání osob. Přenos probíhá analogově po koaxiálním kabelu a tudíž je možné pomocí nich modernizovat stávající analogové trasy.

Cenově jsou HD-SDI kamery dražší než klasické analogové kamery. Ty jsou již ale na ústupu a příliš se nepoužívají. Naopak jsou ale levnější než IP kamery s podobnými parametry. [6]

1.1.5 HD-TVI Kamery

Tak jako předchozí typ i HD-TVI kamery jsou využívány v analogových systémech. Pro přenos signálu jsou komponenty systému spojeny pomocí koaxiálního kabelu 75Ω nebo také pomocí dvoulinky. V případě dvoulinky nám pro přenos z jedné kamery stačí pouze 1 pár vodičů v UTP vedení což nám razantně sníží nároky na kabeláž.

Hlavním rozdílem oproti HD-SDI kamerám je především možnost přenášet zároveň s obrazovými daty také ostatní potřebné signály či dalšími funkcemi řízenými pomocí RS-485. Těmi jsou například signály potřebné k řízení otočné kamery nebo také přenos zvuku v případě integrovaného mikrofону.

Rozlišení obrazu je stejné jako u HD-SDI, tedy podpora jak HD tak FullHD. Cenově se tyto kamery blíží IP kamerám. [6]

1.2 Objektivy

Objektiv má za úkol přenášet požadovanou scénu na snímací čip kamery. Druh objektivu volíme podle vzdálenosti a velikost snímaného předmětu nebo scény a také podle světelných podmínek, ve kterých se kamera nachází.

Volbou správného objektivu zaručíme snímání pouze požadovaných záběrů a obrazových informací. Například pokud při snímání dlouhé chodby vybereme objektiv se širokým úhlem záběru, velkou část obrazu budou zbytečně tvořit stěny a strop místnosti. Navíc bude zájmová oblast tvořit pouze část obrazu, a tudíž nebude mít dostatečnou kvalitu, které by dosahovalo při správném výběru a nastavení objektivu. [3]

1.2.1 Ohnisková vzdálenost

Velikost snímané scény určuje **ohnisková vzdálenost** objektivu. Jednoduše řečeno se zmenšujícím číslem ohniskové vzdálenosti se zvětšuje úhel a zmenšuje vzdálenost záběru a naopak pokud budeme ohniskovou vzdálenost zvětšovat, úhel záběru bude menší, ale dosah záběru bude delší. Tak například ohnisková vzdálenost 1,6 - 4 mm nám zobrazí širší záběr na kratší vzdálenosti než ohnisková vzdálenost 9 mm, která bude zabírat užší prostor na delší vzdálenost jako například dveře na konci dlouhé chodby. [8]

Z hlediska provedení existují **tři základní typy objektivů**:

- Fixní ohnisková vzdálenost
- Vario-Focal
- Zoom

Prvním typem jsou **objektivy s pevnou ohniskovou vzdáleností**. Tento typ má ohniskovou vzdálenost pevně danou již z výroby. Objektivy jsou levnější a je třeba před jejich koupí přesně vypočítat požadovanou hodnotu.

Dalším typem jsou **objektivy s proměnlivou ohniskovou vzdáleností** (Vario-Focal), které je možné nastavit podle druhu požadované scény. Nastavují se většinou manuálně při instalaci zařízení a poté zůstávají v tomto nastavení. Příkladem může být objektiv s proměnlivou ohniskovou vzdáleností 2,8 – 12mm.

Posledním typem jsou **zoom objektivy**, u kterých se ohnisková vzdálenost mění elektronicky a lze ji ovládat pomocí kamery. Umožňují změnu záběru scény (přiblížení a oddálení) a přitom zachovávají ostrost snímků. [9]

1.2.2 Světelnost objektivu

Další vlastností, kterou je třeba brát v potaz je **světelnost objektivu**. Toto číslo nám udává, jaké množství světla dokáže objektiv propustit na snímací čip. Vyjadřuje poměr ohniskové vzdálenosti a velikosti otvoru clony. Clona je prstencový otvor, který může mechanicky měnit svoji velikost a tím regulovat dopadající světlo na čip. Světelnost udává clonové číslo F v řadách 1, 1.4, 2, 2.8, 4, 5.6, 8, 11, 16, 22, 32 a udává světelnost při plně otevřené cloně. Zde platí, že čím je udávané číslo menší, tím více světla je propuštěno na snímací čip. [3]

1.2.3 Citlivost

Bývá uváděna v jednotkách osvětlení, tedy v Luxech, při dané světelnosti objektivu. Vyjadřuje spodní hranici osvětlení, při které dokáže čip snímat obraz.

Pro příklad uvedu některé situace a hodnoty osvětlení:

- 100 000 Lux – venkovní prostory v prosluněném letním dni
- 100 Lux – standardně osvětlené místa jako chodby a čekárny
- 0,01 Lux – noc, kdy svítí měsíc
- 0,00005 Lux – úplná tma [10]

Typy citlivostí:

- **Standartní:** Používá se pro standartní prostory kde je požadované snímání obrazu v denním světle nebo při kvalitním osvětlení. Příkladem třeba

nákupní centra, prostory pro výrobu, ordinace ad. Hodnota se pohybuje kolem 0,5 – 1 Lux.

- **LOW LUX - Vysoká citlivost:** Zde je zvýšena citlivost objektivů za účelem použití kamer v prostředí v horších světelných podmínkách. Příkladem je snímání po setmění (v šeru) nebo v místech kde v noci svítí lampy. Citlivost se pohybuje okolo 0,01 Lux u barevných kamer a 0,001 Lux u černobílých kamer.
- **Den/Noc:** Zde se využívá schopností barevných i černobílých bezpečnostních kamer. Černobílé kamery bývají citlivější na světlo, a tudíž se kamera přes den chová jako barevná, a po poklesnutí osvětlení na danou hodnotu (většinou cca 1 Lux) se chová jako černobílá s vysokou citlivostí.
- **Infračervený přísvit:** Používá se, pokud snímáme scénu ve tmě bez dostatečného osvětlení. Může být buď součástí kamery už z výroby, nebo lze použít externí. Přísvit se aktivuje při nízké hladině osvětlení. Kamera poté dokáže zobrazit snímanou scénu, ale pouze v dosahu přísvitu. Při použití přísvitu se kamera přepíná do černobílého režimu. [10]

1.2.4 Uchycení objektivu

Poslední vlastností objektivů je jejich uchycení ke kameře. Zde jsou využívány dva druhy uchycení a to C a CS. Uchycení jsou rozdílná ve vzdálenosti mezi zadní čočkou objektivu a snímače kamery. Objektiv typu C je možné použít i u kamer typu CS s nutností použití adaptéru. [9]



Obrázek 4: Varifokální CS objektiv [20]

1.3 Přenosová vedení

1.3.1 Koaxiální kabel

Analogové systémy využívají pro přenos v kamerových systémech nejčastěji koaxiální kabel s impedancí 75Ω . Bohužel, nevýhodou je omezený dosah především z důvodu snižujícího se signálu a vlivem náchylnosti k okolním rušivým faktorům. Tímto je použitelnost koaxiálního kabelu omezena na řádově stovky metrů. Dosah se pohybuje v rozmezí 100 až 400 metrů a záleží na provedení a kvalitě kabelu.

Pokud bychom i tak chtěli využít tuto přenosovou cestu na delší vzdálenosti, je třeba zařadit do systému zesilovače signálu. [11]

Signál je po koaxiálním kabelu přenášen dvěma vodiči. První vodič se nachází ve středu kabelu a bývá z měděného drátu nebo lanka, obalených dielektrikem. Druhý vodič je tvořen stíněním, které je opleteno okolo dielektrika středního vodiče a je tvořeno hliníkem nebo mědí. Tento druhý vodič není jenom nositelem signálu, ale také slouží jako ochrana středního vodiče před vnějšími rušivými vlivy. Zároveň také zabráňuje opačnému jevu a to vysílání rušivých signálů do okolí vodiče. Celá tato soustava je v konečném řešení obalena vnější izolací tvořenou nejčastěji PVC, PE nebo teflonem. [12]



Obrázek 5: Koaxiální kabel [12]

U kamerových systémů používáme kabely s impedancí 75 ohm, kde se průměr kabelů vyskytuje v řádu od 5 do 7 mm. Nejzákladnějšími parametry při výběru kabelů jsou pro nás útlum a stínění koaxiálního kabelu.

Útlum kabelu je odvozený od tloušťky kabelu a s jeho narůstající hodnotou klesá hodnota útlumu. Vliv má také jeho kvalita a pro delší trasy je vhodnější vybrat kabely o

tloušťce 6,5 až 7 mm. Čím vyšší frekvenci pomocí kabelu přenášíme, tím vyšší útlum kabel má.

Tak například při frekvenci 100MHz se útlum na 100 metrech kabelu rovná jednotkám dB ale při frekvenci 790 MHz už se pohybuje okolo 20 dB. Pokud bychom chtěli vypočítat útlum kabelu pro určitou vzdálenost, stačí jednoduše hodnotu útlumu vydělit 100 a vynásobit délkou kabelu v metrech. Pro názornost přidávám tabulku s ukázkou útlumů na 100 metrech pro rozdílné typy kabelů. [12]

Typ kabelu	Belden 5 mm	RG6U 6,5 mm	Belden 7 mm	Kathrein 7 mm (trojité stínění)
Útlum dB/100m – 100 MHz	8 dB	7 dB	6 dB	5 dB
Útlum dB/100m – 470 MHz	17 dB	15 dB	13 dB	13 dB
Útlum dB/100m – 790 MHz	23 dB	19 dB	17 dB	17 dB
Útlum dB/100m – 2150 MHz	41 dB	35 dB	31 dB	30 dB
Útlum stíněním	70–80 dB	70–80 dB	75–85 dB	100–120 dB

Tabulka 2: Ukázka útlumů [12]

U dnešních kabelů se používá dvojité stínění hliníkovou nebo měděnou fólií a opletením. Nákladnějším řešením jsou poté koaxiály s měděným stíněním a opletením. Existují i kabely s trojitým stíněním a ty se využívají pouze v případech, kde je vedení v prostředí s vyššími vlivy rušení (wifi routery, souběžné vedení s elektroinstalací, PC, atd.).

Čím vyšší je hodnota odstínění tím lépe pro instalaci. Při kmitočtu pod 1000MHz by mělo odstínění dosahovat hodnot 85dB a při vyšších kmitočtech poté hodnot 70dB. Jedná-li se o kabely s trojitým stíněním, tak mluvíme o hodnotách v rozmezí 90 až 120 decibelů. [12]

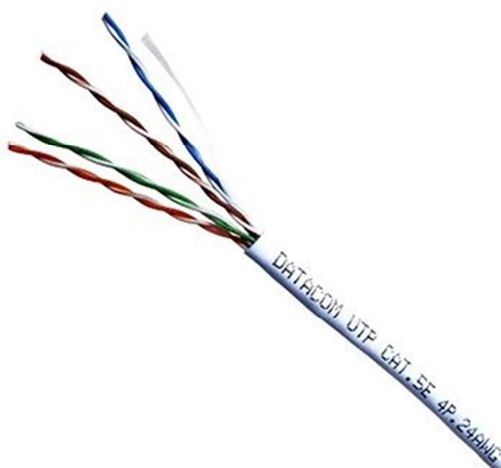
1.3.2 Kroucená dvoulinka

Jedná se o kabel, který také můžete znát pod pojmem UTP neboli z anglického Unshielded Twisted Pair – nestíněná kroucená dvoulinka. Ve stíněné verzi ji známe pod pojmem STP – Shielded Twisted Pair a jako poslední verze existuje FTP neboli Fold Shielded Twisted Pair – fólií stíněná dvoulinka.

Staré označení	Nové označení	Stínění párů	Stínění pláště
UTP	U/UTP	žádné	žádné
STP	U/FTP	folie	žádné
FTP	F/UTP	žádné	folie
S-STP	S/FTP	folie	opletení
S-FTP	SF/UTP	žádné	opletení, folie

Tabulka 3: Typy kabelů [14]

Dvoulinka se skládá ze 4 kroucených párů (vodičů) a výsledný signál se vyjadřuje pomocí toho, jak se liší potenciál obou vodičů. Zakroucení vodičů má za úkol snížit rušivé vlivy z vnějšího prostředí. V případě STP jsou dva hlavní vodiče obaleny vodivým stíněním. Zakroucení vodičů má také vliv opačný a zabraňuje vysílání rušivých signálů směrem do okolí kabelu. [14]



Obrázek 6: UTP [14]

Kabely jsou rozděleny do kategorií 1 až 7, jež jsou seřazeny podle přenosové rychlosti a maximálního kmitočtu. Zde je nutné pro instalaci vybrat vyhovující kabeláž s potřebnou odolností vůči okolním vlivům a také vzhledem k použitým kamerám také vhodnou přenosovou rychlostí. [12]



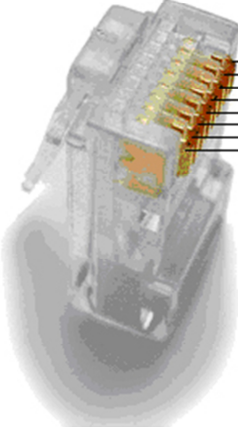














Kategorie	Pásmo [MHz]	Max. rychlost
CAT 1	Analog. telefon	
CAT 2	Digital. telefon	1 Mbit/s
CAT 3	16 MHz	4 Mbit/s
CAT 4	20 MHz	16 Mbit/s
CAT 5, 5e	100 MHz	1 Gbit/s
CAT 6	250 MHz	10 Gbit/s
CAT 7	600 MHz	10 Gbit/s

Tabulka 4: Kategorie TP [14]

Pro poslední dvě kategorie existují také rozšíření. Jedná se o kategorii CAT6A, která disponuje pásmem 500 MHz a kategorií CAT7A, která disponuje pásmem 1 GHz. Zavedení těchto dvou dodatkových kategorií mělo za úkol podporovat přenos datového toku rychlostí až 40Gbit/s. Přenos je podporován pouze na krátké vzdálenosti a to přibližně do 50 metrů.

Pro zakončení kabelů se používají spojky se standartním označením RJ45 se dvěma typy zapojení. Prvním typem je zapojení podle standardu T568A a T568B neboli přímé propojení, kdy na obou stranách kabelu jsou koncovky zapojeny identicky. Druhým typem zapojení je křížené propojení, které má na jedné straně prohozeny oranžové a zelené vodiče. Druhý typ se využívá především k propojení dvou počítačů, ale nás v oblasti kamerových systémů zajímá pouze propojení typu T568A a B. [14]

T568A and T568B Wiring

Pin	T568A Pair	T568B Pair	Wire	T568A Color	T568B Color	Pins on plug face (jack is reversed)
1	3	2	tip	 white/green stripe	 white/orange stripe	
2	3	2	ring	 green solid	 orange solid	
3	2	3	tip	 white/orange stripe	 white/green stripe	
4	1	1	ring	 blue solid	 blue solid	
5	1	1	tip	 white/blue stripe	 white/blue stripe	
6	2	3	ring	 orange solid	 green solid	
7	4	4	tip	 white/brown stripe	 white/brown stripe	
8	4	4	ring	 brown solid	 brown solid	

Tabulka 5: Zapojení T568A a T568B [16]

Při zapojování konektoru RJ45 neboli tzv. krimpování musíme dbát dostatečného zasunutí jednotlivých vodičů do koncovky především z důvodu správného kontaktu vodičů s konektorovými kontakty. K nacvaknutí koncovek se používají speciální kleště zvané krimpovací.

Nedůsledným zapojením konektorů jsou způsobeny problémy s přenosem nebo nefunkčnost přenosové trasy. Ke kontrole správného zakrimpování se používají speciální testovací přístroje tzv. kabelové testery, které nám zobrazí, jaké vodiče jsou správně nebo špatně nasunuté v konektoru. [13]

1.3.3 Optické vlákno

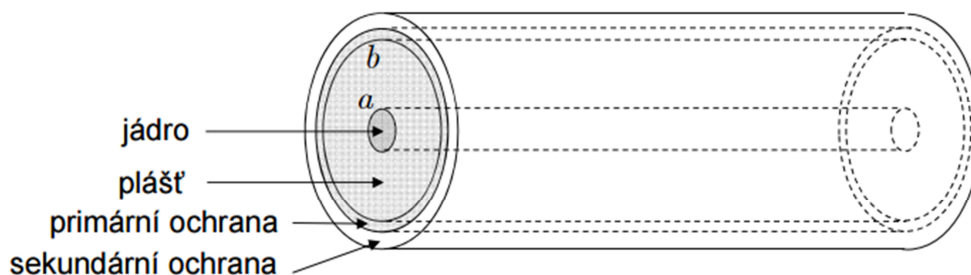
V předchozích přenosových trasách se k šíření přenosu využívalo elektrického signálu na rozdíl od optického vlákna, kde se k přenosu využívá světelných impulsů. Optická vlákna mají výhodu ve vysokých přenosových rychlostech a také v odolnosti proti magnetickému rušení a roti odposlechům.

K šíření světla v optickém vláknu dochází vlivem tzv. Snellova zákona, který říká, že pokud máme dvě prostředí s rozdílným indexem lomu, dochází k odrazu paprsku. Při

určitému úhlu dochází k takovému odrazu, že ztráty jsou naprosto minimální a veškeré záření zůstává uvnitř vlnovodu. Index lomu se také mění s vlnovou délkou paprsku. Pro přenos v optickém vlákne se používá záření ve viditelném spektru vln (400 až 800 nm) nebo v infračerveném spektru vln (760 nm až 1 mm) a dále v ultrafialovém spektru vln (100 až 40 nm). V optickém vlákne tyto dvě prostředí představují jádro a plášť.

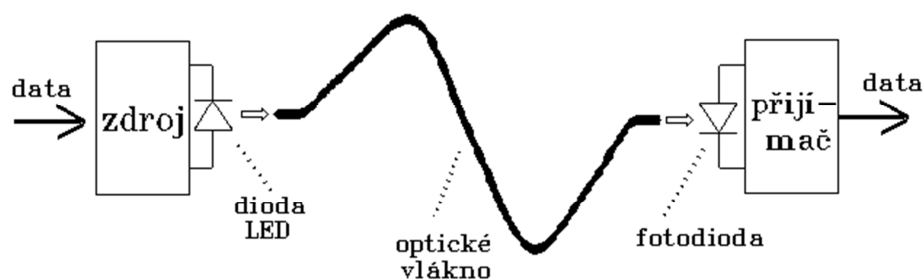
Kabel, jako takový, se skládá z 3 základních částí, kde každá plní svou funkci. Jedná se o jádro, plášť a primární ochranu. Celek kabelu může být dále obalen různými druhy ochranných materiálů, které mají především ochránit kabel před mechanickým namáháním a vnějším vlivům. [17]

- **Jádro** – hlavní část optického vlákna, která má za úkol tvořit přenosovou cestu pro data.
- **Plášť** – Plášť má chránit a zpevňovat jádro.
- **Primární ochrana a sekundární ochrana** – Tvoří ochranu před mechanickým namáháním a vnějšími vlivy. [17]



Obrázek 7: Optické vlákno [17]

Vyjádření 0 a 1 v optickém vlákne můžeme realizovat pomocí přítomnosti a nepřítomnosti paprsku signálu. Celý systém musí obsahovat zdroj záření, přenosovou trasu (vlákno) a přijímač signálu. Jako zdroj jsou používány LED diody nebo laserové diody a jako přijímač slouží fotodiody, která záření transformuje do elektrické podoby. [12]

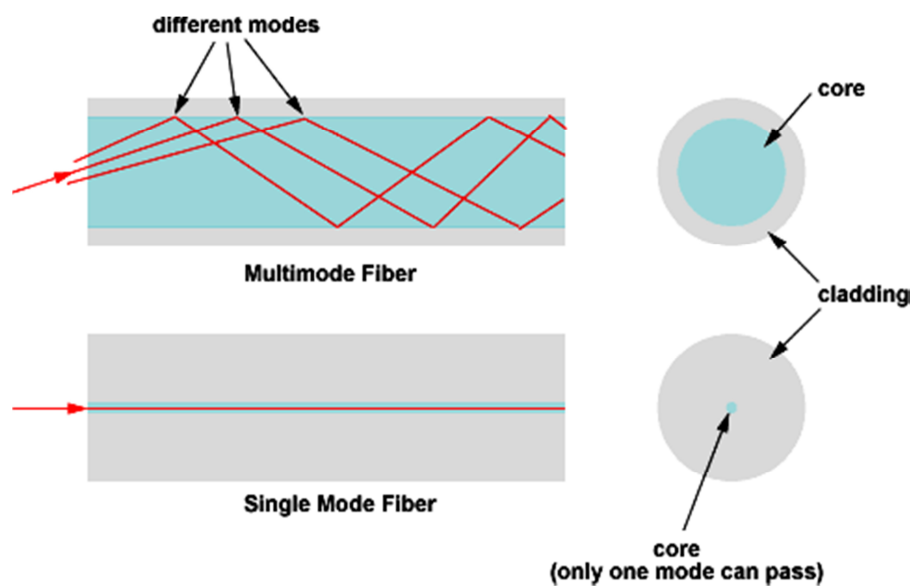


Obrázek 8: Přenos signálu [12]

Podle způsobu šíření paprsku vedením rozlišujeme dva druhy vláken. Zde jsou hlavní rozdíly v indexu lomu paprsku na rozhraní jádra a pláště. Jestliže změna indexu lomu probíhá skokem a jádro má v průměru 50 až 100 μm , mohou se vláknem šířit různé vlny paprsků, které nazýváme vidy nebo anglicky modes. Této variantě se říká **mnohovidové (multivídné) vlákno se stupňovitým indexem lomu**.

Pokud změna indexu lomu neprobíhá skokem ale pozvolnou změnou, nazýváme jej vláknem **mnohovidovým s gradientním indexem lomu**.

Jestliže vlákno přenáší pouze jeden vid, který není odrážen ani ohýbán, nazýváme ho vláknem **jednovídným (single mode)**. Efektu je docíleno velice tenkým jádrem vlákna nebo snížením rozdílu indexu lomu jádra a pláště. Jednovídná vlákna se používají pro vysoké přenosové rychlosti (Gb/s) a na delší vzdálenosti. [18]



Obrázek 9: Jednovídné a multivídné vlákno [18]

1.3.4 Bezdrátový přenos

Jedná se o přenos pomocí sítě, která je naladěna na bezlicenční frekvenční pásmo. Jde o přenos na bázi Wi-Fi nebo pomocí mikrovln.

Přenos je prováděn v pásmu 2,4 nebo 5,8 GHz za použití vysílačů a přijímačů. Přenos signálu je možný v rámci jednotek kilometrů v závislosti na terénu a přijímač s vysílačem na sebe musí „vidět“. Tento přenos se dá využít jak u analogových tak u IP bezpečnostních kamer. [19]

Jako ukázkou na obrázku vidíme propojení kamer a NVR rekordéru pomocí vysílače a přijímače NanoStation M5.



Obrázek 10: Bezdrátový přenos pomocí NanoStation [20]

1.4 Záznamová zařízení

1.4.1 DVR – Digital video recorder

Zařízení používané pro záznam obrazu z analogových kamer. Obsahuje pevný disk, který ukládá stopy, a při jeho zaplnění se data přemazávají do smyčky. Délka videozáznamu se poté odvíjí nejen od kapacity pevného disku, ale také od velikosti datového toku z kamer. Záznam je prováděn ze všech připojených kamer najednou.

DVR se také liší maximálním počtem připojených kamer. Standardně existují rekordéry pro 4 kamery nebo také 8 či 12. Počty ale mohou být vyšší. Samozřejmě s počtem kamer a velikostí systému také roste jejich cena.

Kromě záznamu videa obsahují také mnoho doplňujících funkcí, které nám usnadňují práci s daty. Video je opatřeno datem a časovou stopou což usnadňuje vyhledávání a orientaci v záznamu. Záznam je poté možné exportovat na datové nosiče. Další rozšířenou funkcí bývá detekce pohybu v obraze. Tato funkce nám umožňuje šetřit

místo na disku tím, že zaznamenává obraz jen v případě, kdy se někdo pohybuje v oblasti snímané scény. DVR rekordéry také podporují časové plánování. Zde je možné naplánovat kdy má rekordér nahrávat video přímo nebo pouze při detekci pohybu a případně nenahrávat.

Nedílnou součástí je dnes také možnost prohlížet video z kamer či ze záznamu online. K tomu je potřebné, aby rekordér obsahoval síťovou kartu, a byl zapojen do sítě. Přístup k DVR je poté možný pomocí internetu a prohlížeče. [19]



Obrázek 11: DVR [20]

1.4.2 NVR – Network video recorder

NVR neboli síťový videorekordér je zařízení podobné zařízení DVR. Jedná se o rekordér, který nahrává obraz z IP kamer. Záznamové zařízení je přístupné ze všech zařízení, které jsou připojeny do této sítě, a záznam je prováděn na pevný disk. Pro zobrazení obrazu online nebo pro zobrazení záznamu z kamer stačí pouze webový prohlížeč. V prohlížeči je možné tento systém i nastavit a vzdáleně spravovat. NVR dále obsahuje stejné funkce jako DVR zařízení.

NVR rekordéry se vyrábějí pro určitý počet IP kamer a standardně v rozsahu 4, 8, 16, 24, 32, 48 a 64 kamer. Komunikace s kamerami probíhá pomocí TCP/IP. [19]

1.4.3 NAS – Network Attached Storage

Jedná se o síťové úložiště, které je připojeno k síti LAN. Je to zařízení vybavené vlastním procesorem, pamětí a nainstalovaným systémem (v drtivé většině Linux). Přístup k souborům je možný jak v síti LAN, tak i přes internet buď pomocí webového prohlížeče

nebo FTP protokolu či pomocí aplikace na mobilním zařízení. Dokáže streamovat videa na různá zařízení (televize, notebook, tablet, mobil, ad.) v reálném čase.

NAS může mít jeden nebo i více disků. Podporuje také disková pole RAID a šifrování dat což se nám v bezpečnostních aplikacích hodí.

Připojené IP kamery jsou spravovány pomocí aplikace, která se na zařízení nainstaluje a nakonfiguruje. Aplikace mohou obsahovat různé funkce stejné jako NVR či DVR rekordéry. Jak bylo zmíněno, nechybí možnost streamovat video na mobilní zařízení v reálném čase, a je také možnost prohlížet video zpětně ze zálohy. Samozřejmostí je i časové plánování a další doplňkové funkce. [22]



Obrázek 12: NAS server [22]

1.4.4 PC karty

Je možné do PC nainstalovat kartu, která následně umožní připojit na svoje vstupy jednotlivé kamery a jejich obraz sledovat v reálném čase nebo ukládat záznam na pevný disk. Tyto karty se připojují do PCI slotu nebo existují USB převodníky. Pomocí speciálního softwarového řešení je poté možné systém spravovat nebo k němu přistupovat prostřednictvím internetu. [2]



Obrázek 13: PC karta [12]

1.5 Komprese videa

Pokud bychom chtěli po síti přenášet video signál v rozlišení FullHD (1920x1080) při rychlosti 25fps vznikne za 1 sekundu videa kolem 155MB dat. Pokud vezmeme v potaz, že průměrná rychlost sítě se pohybuje okolo 12,5 MB/s je tedy jasné, že je nutné tento objem dat nějak zmenšit neboli zkomprimovat.

Kompresí se snažíme co nejvíce zmenšit přenášené data se zachováním co nejvíce informací. K tomu slouží různé kompresní algoritmy. V praxi to znamená, že dříve než jsou data z kamery odeslána, jsou zkomprimována a poté na druhé straně přenosu dekomprimována. [23]

Druhy komprese se liší svými algoritmy, způsoby zpracování obrazu a kompresním poměrem. Kompresní poměr nám udává hodnotu, kolikrát je zkomprimované video menší než původní. Je také nutno podotknout, že vyšší kompresní poměr znamená menší kvalitu videa a poté dochází ke známému efektu rozkládání obrazu na kostičky.

Pokud se bavíme o kamerových systémech, zde se setkáváme především se ztrátovou kompresí a to hlavně se dvěma metodami. První metoda funguje na principu komprimace každého snímku videa a druhá metoda na principu zpracování odlišnosti mezi jednotlivými snímky v obraze. [24]

1.5.1 MJPEG

Při kompresi MJPEG se využívá klasických JPEG snímků poskládaných v rychlém sledu za sebou tak aby vytvořily dojem plynulého obrazu. Aby obraz vypadal plynule, je nutné použít snímkovací frekvenci vyšší než 15 snímků za sekundu. Dnešní kamery dosahují i 30 snímků za sekundu. Při této kompresi jsou snímky komprimovány jeden po druhém a mohou mít vysokou kvalitu.

V případě MJPEG nejsou výpočetní požadavky příliš vysoké ani na kameru ani na zpracování v počítači a proto se jedná o levnější řešení. Další výhodou je také malé zpoždění při přenosu. MJPEG dosahuje komprese 1:25. Nicméně kvalitnějším obrazem je docíleno vyšší datové náročnosti na přenosovou soustavu, a také vyšší požadavky na kapacitu záznamových zařízení. MJPEG komprese se používá hlavně v případech, kdy potřebujeme rychle získat obraz v dobré kvalitě. Jedná se například o využití různých video analýz. [24]

1.5.2 MPEG-4

Jedná se o kompresi, která je určena pro multimediální data a obsahuje spoustu vlastností a komprimačních postupů. Je tu využíváno objektového kódování časového sledu objektů na scéně. Obraz se nekomprimuje po celých snímcích. Posílá celý snímek (rozdílový snímek) jen jednou za určitý počet snímků a v dalších snímcích posílá pouze změny v obraze oproti rozdílovému snímku což má za následek snížení datového toku.

To je pro nás výhodou zejména při zálohování videa a při přenosech pomocí internetu. Naopak vyšší požadavky jsou při této kompresi kladeny na hardware, protože výpočty komprese více zatěžují paměť a procesor. Video také vykazuje větší zpoždění při přenosu. Kompresní metodou MPEG-4 lze dosáhnout kompresního poměru 1:120. [24]

1.5.3 H.264

Jedná se o kompresi, která vychází z MPEG-4. Používá se především v kamerách s rozlišením FullHD a HD, tedy v kamerách, které mají velké rozlišení. Svou kvalitou obrazu dosahuje stejných hodnot jako MPEG komprese, ale datový tok je mnohanásobně menší a tudíž nejsou tak vysoké požadavky na přenosovou trasu. Tato metoda dosahuje kompresního poměru 1:320. Nevýhodou jsou vysoké požadavky na hardware, kdy kamery musí být výkonnější a k tomu potřebují výkonnější čipy, jež produkují více tepelného odpadu. To je také promítnuto v ceně a kamery využívající kompresi H.264 jsou cenově dražší. [23, 24]

1.6 Datový tok

Datový tok udává množství přenesených dat v bitech sekundu, tedy velikost dat přenesených za sekundu videa. Obraz, který posílají kamery po přenosovém vedení, má svou velikost. Přenosová vedení jsou ale omezená svou maximální datovou propustností a tak je nutné přizpůsobit datový tok z kamer vlastnostem přenosových tras.

Datový tok závisí na několika parametrech videa. Prvním parametrem je rozlišení, kdy se zvyšující hodnotou rozlišení roste také velikost jednoho snímku. Druhým parametrem je komprese obrazu, které jsou popsány v kapitole 1.5. Další parametr je počet snímků za sekundu a jako poslední kvalita obrazu neboli úroveň komprese. [24]

Datový tok je možné odhadnout pomocí tabulek nebo kalkulačních nástrojů, které jsou dostupné online. Existují dva principy datového toku. Dělíme je na konstantní a variabilní datový tok:

- **Konstantní datový tok:** Zde je pevně dané množství informací přenesených za sekundu, které se přenáší vždy bez ohledu na snímanou scénu. Můžeme ho použít v situaci, kdy nemůžeme přesáhnout určitou přenosovou rychlost. Výsledný datový tok bude pořád stejný, ať se jedná o scény s menšími změnami obrazu, nebo s většími. Výsledkem může být nedostatečná kvalita videa při pohyblivé scéně nebo naopak zbytečně vysoká kvalita při statické scéně.
- **Variabilní datový tok:** V tomto případě se datový tok mění v závislosti na snímaném obrazu tak aby byla zachována požadovaná kvalita. Pokud tedy snímáme statický obraz bez pohybu, je přenášeno méně dat, než při situaci kdy je obraz členitý a v pohybu. Nevýhodou může být nárůst dat na vyšší kapacitu, než je možné přenášet pomocí přenosové trasy. V případě variabilního datového toku je dosahováno vyšší latence (zpoždění obrazu) až v řádech sekund. [24]

2 SOFTWARE PRO NÁVRH CCTV

Pokud chceme navrhovat konkrétní kamerový systém, setkáme se se spoustou výpočtů a vytváření technických výkresů. Samozřejmě je možné všechny tyto věci dělat postupně rukou na papír, ale v dnešní době je již takový postup značně zastaralý, pracný a také neprofesionální. Navíc by to byl proces velice zdoluhavý a nepřehledný.

Naštěstí existuje celá řada softwarových řešení a funkcí, které jsou nám při návrhu systému nápomocna. Ať již se jedná o výkres systému, bloková schémata, výpočty objektivů, datových toků, vizualizaci snímaných prostor nebo třeba vytvoření rozpočtu. Všechny tyto úkony se dnes provádějí na počítači pomocí příslušného software. Tyto nástroje mohou být nainstalovány v počítači, ale spoustu jich lze využít bez předchozí instalace online. Některé jsou zdarma a některé zpřístupněny za poplatek.

Nejedná se však pouze o počítačové nástroje, ale také o aplikace, které běží na mobilních zařízeních a lze je tedy plně využívat i v terénu bez použití počítače. To sebou nese mnoho výhod, pokud si potřebujeme něco rychle spočítat a nemáme po ruce počítač.

Na následujících řádcích jsou tyto nástroje podrobně popsány a rozebrány všechny zmiňované oblasti.

2.1 Online nástroje

Online nástrojů je na internetu veliká škála a stačí si jenom vybrat. Já uvedu pouze některé z široké nabídky. Tyto nástroje má mnoho výrobců již na svých stránkách a v nich vloženy svoje kamery s předdefinovanými parametry.

2.1.1 CCTV Kalkulátor

Jedná se o českou internetovou stránku, která obsahuje výpočetní nástroje k velké spoustě technických parametrů kamerových systémů. Vypočítat lze hodnoty jako ohniskovou vzdálenost objektivů a úhly záběrů kamer. Vypočítat lze také velikost 1 snímku, datový tok a požadovanou kapacitu datového úložiště. Na stránkách lze nalézt také některé nástroje z oblasti počítačových sítí.

Obrázek 14: Ukázka z webu

Tento web dosáhl nejenom v česku vysoké návštěvnosti, ale také oblíbenosti vzhledem k množství funkcí a jednoduchosti. V roce 2016 se čeká modernizace webu a jeho rozšíření o nástroje pro kompletní návrh a dokumentaci kamerových systémů.

Výčet CCTV nástrojů webu:

- **Ohnisková vzdálenost** – výpočet ohniskové vzdálenosti objektivů
- **Úhel záběru kamery** – úhel záběru vypočítaný z ohniskové vzdálenosti a objektivu
- **Nastavení kamer pro identifikaci** – výpočet ideálního záběru k identifikaci osob
- **Přepočet citlivosti** – srovnání 2 kamer s jinou světelností objektivu
- **Velikost snímku** – vypočtení velikosti 1 snímku pro další výpočty
- **Datový tok IP kamer** – výpočet datového toku
- **Úložiště záznamu** – Výpočet velikosti úložiště

Obsahem webu je též tabulka, ve které se nachází defaultní přístupové údaje ke kamerám a záznamovým zařízením od známých výrobců kamerových systémů. Dále také tabulka porovnání RAID polí, schéma zapojení konektorů RJ45 a přenosové rychlosti strukturovaných kabeláží. [25]

2.1.2 CCTV nástroje portálu Camera Pros

Jedná se o web, který se zabývá prodejem CCTV systémů, ale nalezneme tu také spoustu technických článků a také zmiňované výpočetní nástroje. Nástroje, které je možno použít online nebo pomocí mobilní aplikace. Je jich celkem šest:

- **IP adress tool** – Zjištění IP adresy
- **Open port tool** – Testování portu na routeru
- **Voltage drop** – Výpočet úbytku napětí na vedení
- **Voltage to Watts conversion tool** – Převody jednotek
- **H.246 Hard Drive calculator** – Výpočet požadované kapacity pro formát H.246
- **Zavio Hard Drive Calculator** – Vypočítá kapacitu disku pro zálohu pro různé formáty a také spočítá minimální potřebný upload internetového připojení pro stream všech kamer [26]

2.1.3 Axis portál nástrojů

Axis patří mezi známé výrobce kamerových systémů a má velké portfolio produktů a služeb. Na jejich webu tedy nemůže chybět podpora pro výběr správných komponent. Pro zjednodušení tedy obsahují webové stránky některé nástroje.

AXIS Vyhledávač produktů

AXIS product and accesstories selector

Pokud chceme vybírat ze široké nabídky firmy Axis, můžeme se lehce ztratit ve všech možných typech kamer a jejich příslušenství. Někdy může být složité vybrat veškeré komponenty z široké nabídky produktů. Zadáme tedy požadované parametry hledaného produktu a nástroj Axis product and accesstories selector nám zobrazí vyhovující produkty. Je nutno podotknout že parametrů k výběru je tu opravdu mnoho od rozlišení, krytí kamer, technologií WDR, podpory alarm vstupů, splnění standardu ONVIF a dalších mnoho kritérií.

AXIS Kalkulátor ohniskové vzdálenosti

AXIS Lens calculator

Kalkulátor, který nám vypočítá vhodnou ohniskovou vzdálenost. Pro dodržení požadované kvality obrazu se zadává rozlišení v pixelech na metr, výška a šířka snímané scény a její vzdálenost od objektivu. Funkce nástroje není pouze jednosměrná k výpočtu

ohniskové vzdálenosti, ale také může naopak po zadání ohniskové vzdálenosti dopočítat jiný z uvedených parametrů.

Width: 21 m Height: 9.3 m Res.: 93 px/m

1920x1080 Corridor Format

Distance (m): 10 Units Range

Focal len. (mm): 3 FoV ~ 92° Range

Obrázek 15: AXIS Lens calculator

AXIS Místní návrhář systému

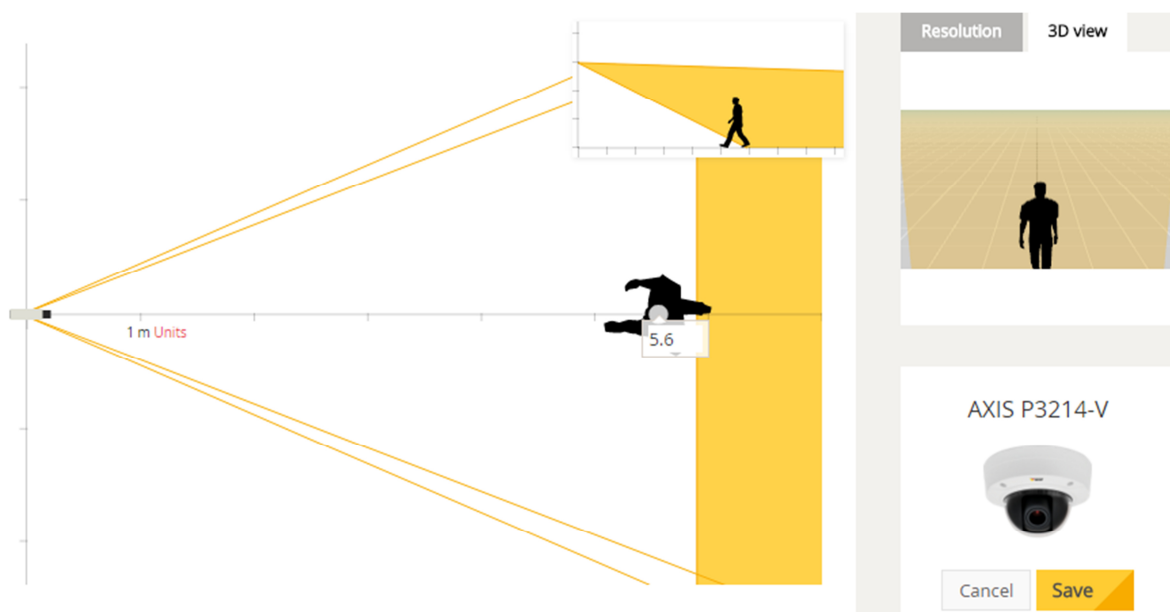
AXIS Site Designer

Velice užitečný nástroj, který usnadní práci při rychlém výběru a návrhu systému. Řekněme, že přijedete k zákazníkovi do firmy, kterou chce zabezpečit kamerovým systémem. Uděláte tedy obhlídku objektu a majitel firmy upřesňuje, které scény by rád snímal. Pokud si spustíte tuto aplikaci například online na tabletu, můžete vytvořit vlastní projekt, do kterého budete online ihned přidávat komponenty systému.

Můžete přidávat kamery, nahrávací zařízení, příslušenství, prvky sítě. Jednoduše pouhým kliknutím a vybráním ze seznamu. Užitečnou funkcí je zadání parametrů přidávané položky. Například pokud chcete přidat kameru, stačí kliknout do pole kamera a vybrat příslušný typ z nabídky. Poté se zobrazí grafický náhled záběru kamery, kde můžete pohybem nastavit úhel záběru, jeho výšku a vzdálenost snímané osoby. V závislosti na kameře a jejích parametrech se pak v pravé části obrazovky zobrazuje reálný záběr osoby, který ukazuje kvalitu obrazu. Můžeme také přepnout do 3D režimu kde je záběr zobrazen prostorově. Graficky znázorněnou siluetou postavy můžeme v záběru hýbat a zrovna se

ujistit jestli je obraz dostatečný. Podle těchto parametrů poté jednoduše a rychle vybereme vyhovující kameru.

Dále je možné vybrat typ snímané scény, kdy se jedná o výběr z několika možností. Ať je to rušná ulice nebo parkoviště či kancelářské prostory a další. Podle toho je poté přibližně vypočítána velikost jednoho snímku. Dále je podle počtu kamer, typů a požadované doby na zálohu vypočítána potřebná kapacita úložného prostoru a podle toho vybrány vhodná záznamová zařízení.



Obrázek 16: Parametry kamery

Poté se vyberou v seznamu další potřebné komponenty, jako ovládací prvky, mikrofony a jiné doplňující. Po zadání všech komponent systému nám nástroj sám ukáže kolik je nutno použít portů, jaké třídy, jestli mají obsahovat PoE a další funkce. Podle toho se řídíme při výběru síťových prvků. Na konci je možné doplnit odhad kabeláže a doplňujícího drobného materiálu.

Celý tento projekt je možné si uložit a později otevřít a upravovat. Pokud je vše potřebného zadáno, je vytvořen seznam veškerého použitého materiálu a komponent. Ten je poté možné poslat společnosti axis k „nacenění“

AXIS Návrhový nástroj

AXIS Design Tool

Nástroj, který má za úkol vypočítat kapacitu úložného prostoru pro záznam a požadovanou rychlost na přenos. Obsahuje nástroj, který poskytne soupis materiálu v závislosti na systému. Slouží ke správnému návrhu tak aby použité přenosové trasy nebyly příliš naddimenzované nebo poddimenzované. [27]

2.1.4 Security Camera King kalkulátory

Na stránkách jsou umístěny tři výpočetní kalkulačky, které nám poradí s výběrem komponent. Jedná se o výběr velikosti HDD, výpočet ohniskové vzdálenosti a výpočet úbytků napětí. Při práci s nástroji musíme dbát na to, že se jedná o americké webové stránky, tudíž je nutné zadávat parametry v požadovaných jednotkách. Jedná se spíše o orientační výpočty, které nám pomohou s výběrem vhodných komponent systému.

CCTV Kalkulátor pevných disků

Po zadání parametrů vybraného systému vypočítá potřebné úložiště na pevném disku tak aby bylo možné uložit požadovanou dobu záznamu. Jsou požadovány parametry rozlišení kamer, snímková frekvence, počet kamer a požadovaná doba záznamu. Po vyplnění kalkulačka vypočítá požadovanou kapacitu úložiště.

CCTV Kalkulátor ohniskové vzdálenosti

Zde je možné vypočítat potřebnou ohniskovou vzdálenost objektivu ve vztahu se šířkou a vzdáleností požadované scény. Nástroj je velice jednoduchý.

Obrázek 17: CCTV Lens Calculator

Kalkulátor úbytku napětí

Kalkulačka, která dokáže vypočítat úbytek napětí na přenosové trase. Zde zadáváme hodnotu napětí, proud, délku trasy a průměr vodiče. [28]

Voltage Drop Calculator

All security cameras have minimum power requirements. When running long lengths of cable you may experience a drop in voltage that will cause loss of video quality or the camera may not work at all. This Voltage Drop Calculator will assist you in determining the total voltage loss over a specified distance and the voltage you will have at the destination.

Initial Voltage	AC / DC	Current (Amps)	Cable Length (ft)	Cable Gauge
12 Volt	DC	.5	100	18

Calculate Voltage Drop

Total Voltage Drop = 0.64
Voltage at Camera = 11.36 Volts

Obrázek 18: Voltage drop calculator

2.1.5 IPVM Kalkulátor s podporou Google Maps

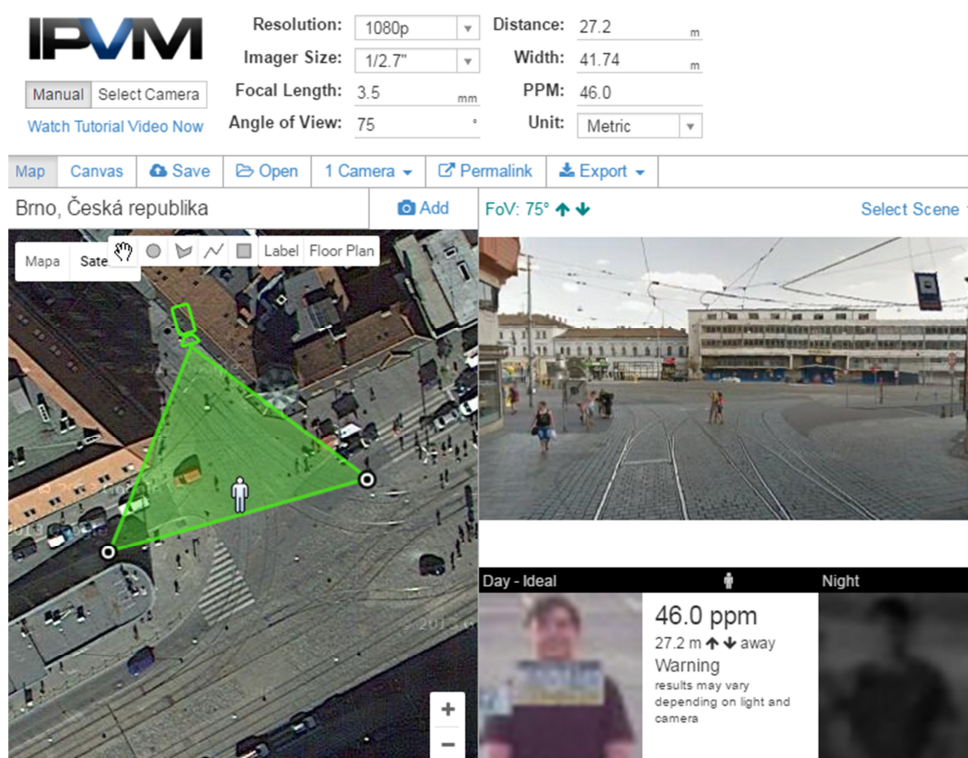
Nástroj, který dokáže na mapě zobrazit záběr bezpečnostní kamery a její přibližnou kvalitu obrazu. Využívá podkladu z Google Maps a výpočtů, které provádí se zadanými parametry.

Kameru je možné umístit kdekoliv ve světě, a pokud jsou na místě pořízeny i snímky pro aplikaci Street View, ukáže se nám v pravé části obrazovky přibližný obraz snímané scény. Nástroj také obsahuje funkci automatického výpočtu hustoty pixelů a v pravé části zobrazuje snímek postavy, který ukazuje kvalitu obrazu. Plochu, kterou kamera zabírá, lze jednoduše měnit pomocí myši. Tím se také přepočítávají parametry objektivu a mění kvalita snímků.

Vlastnosti kamery můžeme nadefinovat ručně a parametry můžeme různě upravovat pro vlastní potřebu. Pokud ale budeme chtít, je možné vybrat konkrétní model kamery s předdefinovaným nastavením parametrů. Nástroj totiž obsahuje nastavení pro 2500 modelů kamer od známých výrobců.

Server IPVM.com je známým portálem sdružující informace a novinky o CCTV systémech. Bohužel členství na tomto portále je zpoplatněné a pro neregistrované uživatele zobrazuje pouze některé informace. To se promítá také do zmiňované aplikace, ve které je bez registrace možno vložit a nastavovat pouze jednu kameru.

Na ukázce můžete vidět kameru, která by snímala scénu na rozhraní dvou ulic Masarykova a Nádražní v Brně. Nahoře jsou znázorněny parametry, které lze dle potřeby měnit. Vlevo je vidět záběr kamery a vpravo přibližný reálný obraz. Vpravo dole je vidět kvalita obrazu snímaného člověka, který je znázorněn v levé části kreslenou postavičkou. [29]



Obrázek 19: IPVM Calculator

2.2 Software pro PC

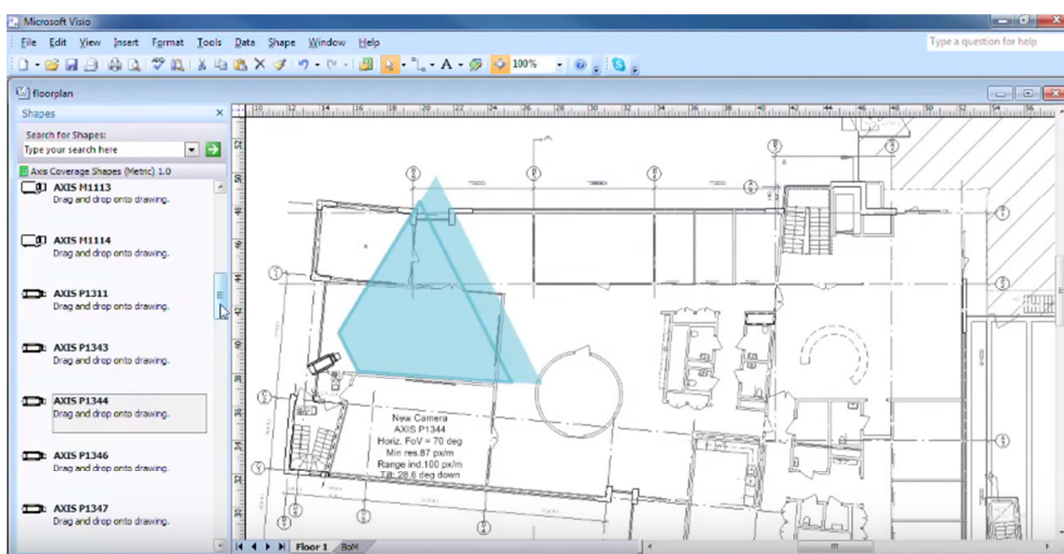
2.2.1 Microsoft Visio

Jednoduchý 2D nástroj, který dokáže vytvořit jakékoliv diagramy a bloková schémata. Pracujeme převážně pomocí myši a jen přetahujeme a vkládáme požadované bloky do pracovní plochy. Následně bloky propojíme liniemi pomocí uchycovacích bodů. Program již obsahuje mnoho bloků, které jsou standardizovány a pokud některé chybí, dají se dodatečně stáhnout i jiné knihovny.

Data se dají jednoduše propojit i s jinými programy od Microsoftu jako jsou například Microsoft Excel nebo Microsoft SQL. Data jsou poté znázorněna ikonami graficky, což nám může pomoci při zjednodušení prezentace dat.

Pokud hovoříme o použití takového programu ve smyslu kamerových systémů, jedná se především o kreslení blokových schémat celého systému CCTV a také vkládání kamer do půdorysů. Do Visia se dají totiž půdorysy importovat jako podklad pro další práci. Lze také stáhnout knihovny, ve kterých jsou již ikony jednotlivých zařízení předdefinovány, nebo si je můžeme sami vytvořit.

Na již zmiňované stránce společnosti Axis (viz. 2.1.3) je možno stáhnout knihovnu kamer, které se jednoduše vloží do otevřeného půdorysu. Po vložení se nastaví výška instalace kamery a poté snímané objekty. Ve finále je názorně, vybarvením, zobrazen záběr kamery, se kterým můžeme pohybovat ve směru otáčení kamery. [30]



Obrázek 20: Microsoft Visio [30]

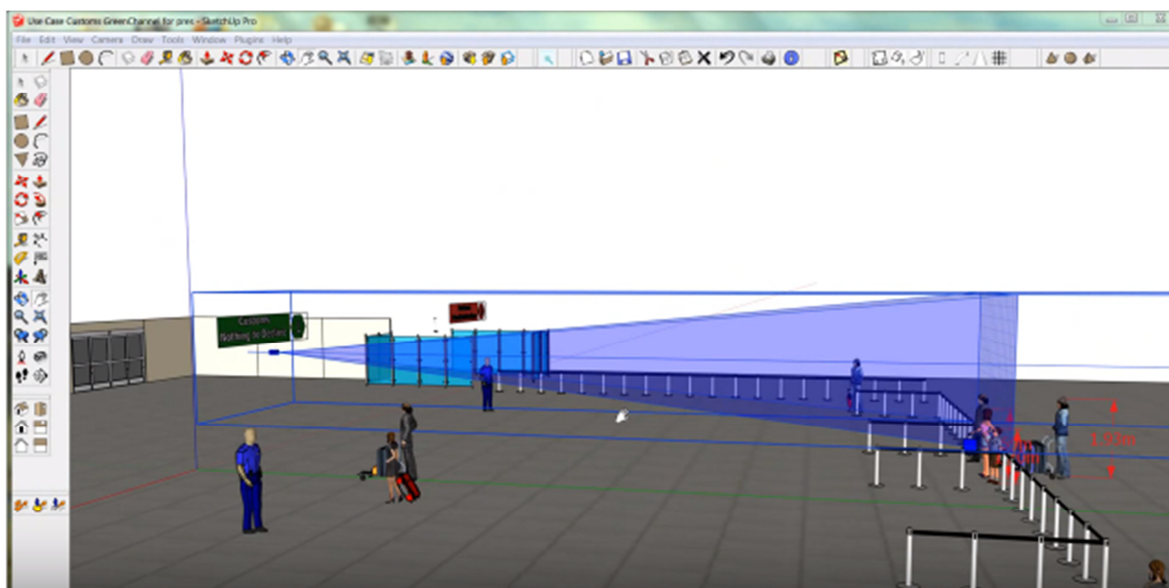
2.2.2 SketchUP

Program pro modelování v 3D prostoru, který můžeme stáhnout zdarma. Program není oborově zaměřený, a proto v něm lze od základů vymodelovat naprosto cokoli od jednotlivých prvků interiéru po celý dům nebo třeba technická zařízení či věci, které používáme celý den.

Kreslení je jednodušší než v profesionálních návrhových softwarech typu CAD. Většina modelů se tvoří nakreslením klasickými nástroji, jako například tužka nebo elipsa či obdélník, a následně použitím funkce táhnout vytvoříme prostorový objekt. Jestliže se vám nechce vše kreslit od začátku, obsahuje Sketchup rozlehlou knihovnu kde se nachází velké množství již předdefinovaných objektů vytvořených samotnými uživateli. Například nábytek, stromy, vybavení nebo třeba jednotlivé nástroje.

Díky funkci, která umožňuje spolupráci programu s Google Earth je možné nahrát jednotlivé objekty také z Google Earth. Třeba terén nebo jednotlivé stavby. Je možné i kreslit za pomoci importu fotografie. Výsledné nakreslené modely jde potom vyexportovat do mnoha typů souborů. Nechybí ani soubory typu dwg používané v CAD systémech.

U kamerových systémů můžeme do 3D návrhů vkládat jednotlivé kamery a sledovat jejich vlastnosti. Můžeme si kameru buď namodelovat jako vlastní nový objekt nebo si stáhnout již předdefinované kamery třeba od společnosti Axis. Tvůrci programu CCTVCAD vyvinuli pro SketchUP doplněk, jež umožňuje do objektů vkládat kamery a libovolně upravovat jejich vlastnosti. Ve výsledku vidíme záběry kamer v 3D režimu. [31]



Obrázek 21: SketchUP [31]

2.2.3 AutoCAD

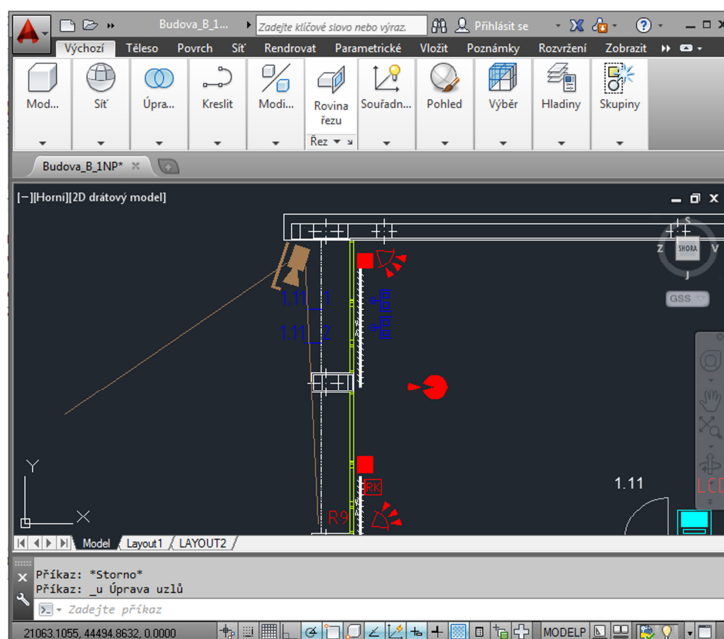
Profesionální software, který podporuje 2D a 3D kreslení výkresů a projektování. Je považován za jakýsi standard v kreslení technických výkresů, dokumentací a návrhů. Spadá do oblasti strojírenství, architektury, elektrotechniky, geografických systémů a široké škály oborů. Produkt vytvořila společnost Autodesk, která vyvíjí software v oblasti návrhů a modelování. Software také podporuje řadu doplňujících softwarových nástrojů třetích stran, které lze programovat v jazycích C++, C, NET, Visual Basic a dalších. Hlavním formátem výkresů v AutoCADu je známý DWG a DXF formát.

V programu lze kreslit jakékoliv technické výkresy, ať už se jedná o elektrická zapojení, půdorysy domů, strojní součástky nebo třeba zahrady. Vše je kresleno v přesném měřítku. Základní mírou v AutoCADu jsou milimetry. Obsahem je také mnoho „vychytávek“ jako přesné úchopy objektů, kreslení v rovinách, krokování kurzoru automatické kótování a další. Ovládat lze také pomocí příkazového řádku.

Výsledné výkresy je možné vyexportovat to široké škály souborů, z níž nejznámější jsou již zmiňované DWG a DXF, ale také PDF, DWF, PNG, JPEG, TIFF a další. Software také podporuje velkoformátový tisk.

V AutoCADu lze také modelovat v 3D. To je možno pomocí sítí a povrchů nebo také pomocí 3D těles. Dále je možno využívat další nástroje k úpravě jako jsou třeba vytlačení, vysunutí, vypoulení a další. Editaci je možné provést pomocí uzlů. Tělesům lze poté přiřadit povrch a třeba i jeho nasvícení.

Nicméně v oblasti kamerových systémů se 3D modelování v tomto softwaru příliš nerozšířilo hlavně díky jeho složitosti. Naopak je tomu ale v kreslení 2D výkresů, které se používá velice často. Používá se především k zakreslování kabeláže a umístění komponent systému do půdorysu domu. V AutoCADu lze také pomocí funkce měření vzdálenosti dobře odhadnout potřebné množství kabeláže. Plánek poté slouží k usnadnění realizace zakázky a k založení do dokumentace projektu. Obsahem plánu bývá také Blokové schéma, které znázorňuje propojení celého systému.



Obrázek 22: Půdorys – Zakreslení slaboproudých komponent (AutoCAD)

2.2.4 JVSG – CCTV návrhový software

JVSG IP Video design tool

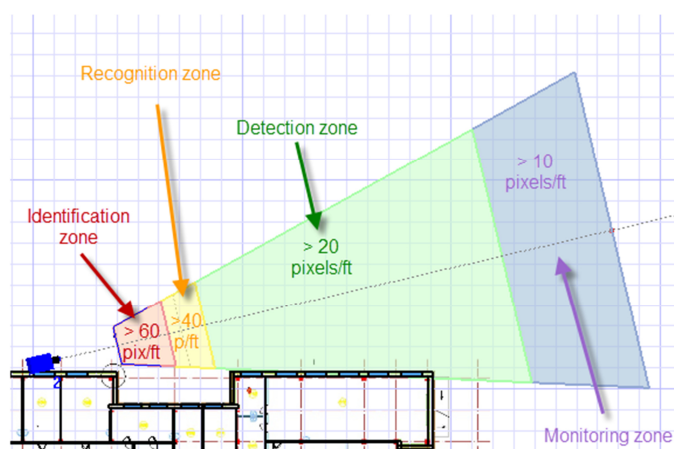
Profesionální software, který usnadňuje proces návrhu kamerového systému a snaží se eliminovat riziko vzniku případných chyb a špatných konfigurací. V originálním názvu sice figuruje pojem IP kamerové systémy, nicméně nástroj slouží i k návrhu analogových systémů. Na základě plánů objektu se vymodeluje 3D model do kterého se umístí kamery s nastavenou konfigurací a parametry. Při modelování můžeme nahrávat externí 3D objekty ve formátech Collada. Na internetu jsou celé databáze různých objektů, které jsou poskytnuty pro uživatele zdarma.



Obrázek 23: JVSG – 3D objekt [32]

Prvním krokem je nahrání půdorysu objektu. Ten je možné nahrát ve více formátech, jako jsou JPEG, PNG, BMP, PDF, MS Visio, Google Earth a novinkou je také podpora formátu dwg, který využívají CAD programy. Na tento půdorys se poté modelují stěny, místnosti, okna, dveře a další. Následně se do objektu přidá vybavení a jiné objekty. Poté jsou přidány kamery, kterých může být v jednom projektu až 150. To umožňuje návrh opravdu rozsáhlých systémů. Nástroj dokáže počítat zorná pole, pozorovací úhly a ohniskové vzdálenosti. V zorném poli dokáže vypočítat kvalitu obrazu ve vztahu se vzdáleností snímaného objektu. Pole dokáže rozdělit do zón, jejichž zbarvení prezentuje kvalitu videa pro rozpoznání.

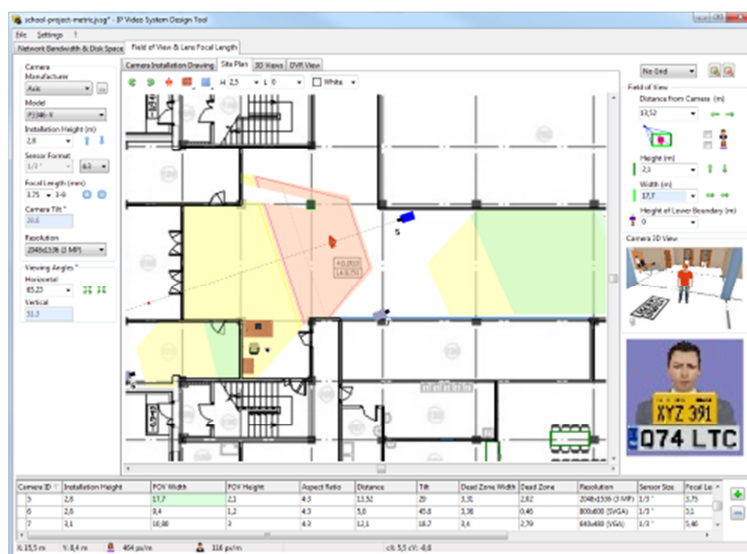
Software dokáže zobrazit reálné pohledy ze všech kamer v 3D režimu a umí zobrazit kvalitu obrazu na ukázkovém snímku vzhledem k vzdálenosti od kamery. To je zobrazeno na denním i nočním snímku. Další vlastností je zobrazování kvality obrazu při čtení SPZ vozidel, kterou využijeme například při instalacích kamerového systému na vrátnicích a vjezdech do objektů.



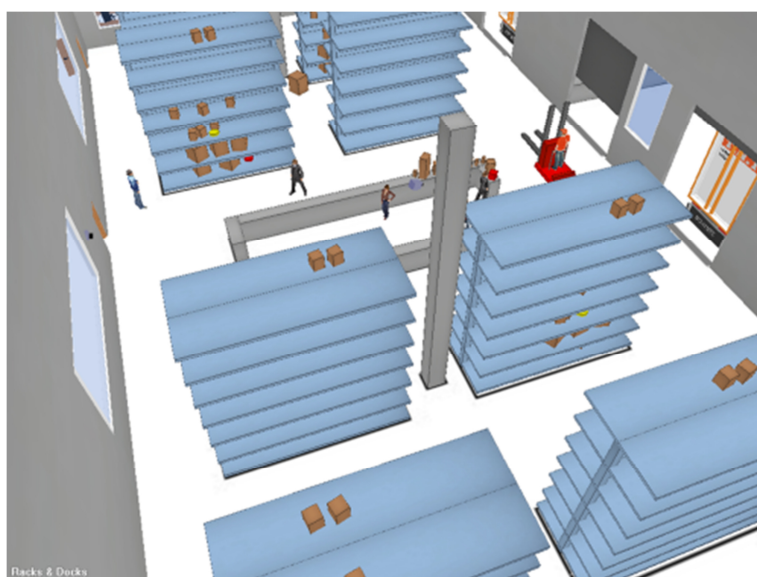
Obrázek 24: JVS Studio – Zóny [32]

Umožňuje i funkci pro výpočet šířky pásma a úložného prostoru pro různá rozlišení kamer a nastavených kompresí. Podle těchto výpočtů můžeme snadněji vybrat optimální nastavení snímkovací frekvence a kompresního formátu. Podle šířky pásma také zvolíme typ přenosové trasy.

Software je vyvíjen společností JVS, která na produktu pracuje již mnoho let. Nástroj se všemi popsanými vlastnostmi v plné verzi poskytuje za úplaty, která aktuálně činí 399\$. To v přepočtu činí přibližně 9600 Kč (kurz k datu 22.4.2016). [32]



Obrázek 25: Půdorys se zobrazenými zónami [32]

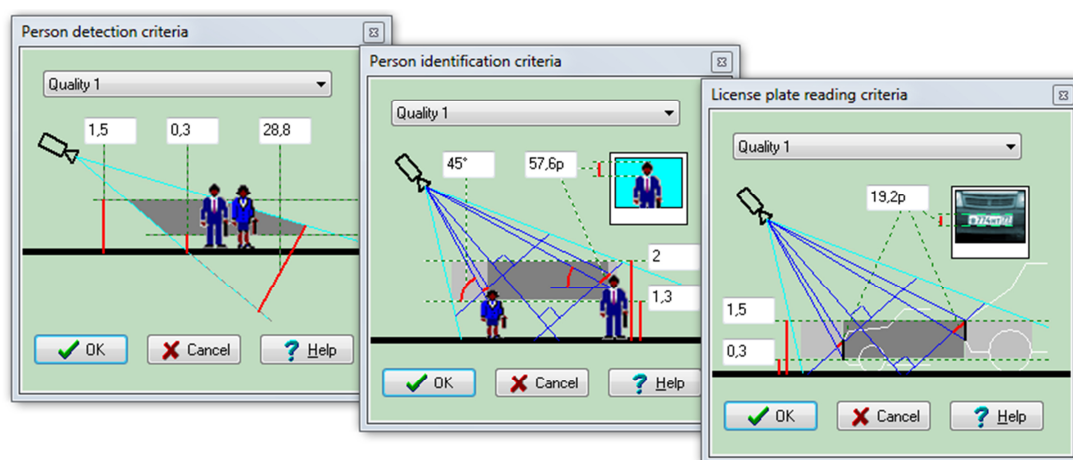


Obrázek 26: JVS-G - 3D pohled kamery [32]

2.2.5 CCTVCAD

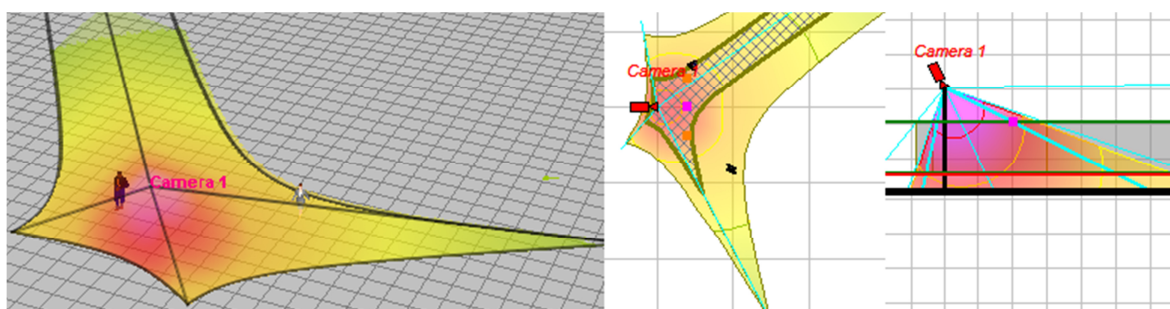
Komplexní software pro návrh kamerového systému. Usnadňuje výpočty nezbytné pro zvolení vhodných komponent systému. Dokáže vypočítat ohniskové vzdálenosti, úhly a rozsahy záběrů kamer. Dále pomůže určit parametry pro detekci osob, jejich identifikaci nebo čtení poznávacích značek dopravních prostředků. Umí také spočítat velikost snímaného objektu v procentech velikosti snímku, v pixelech, milimetrech nebo palcích.

Dalšími vlastnostmi jsou výpočet hloubky ostrosti, úbytků napětí na vedení a umí určit požadovaný výkon osvětlení pro optimální nasvícení scény.



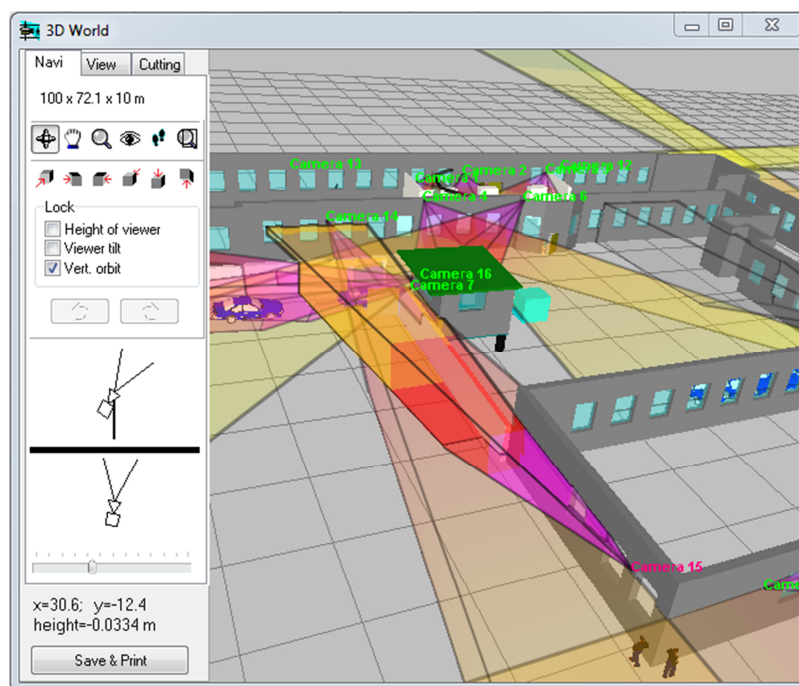
Obrázek 27: CCTVCAD – Ukázka [33]

Celý objekt lze nakreslit ve 2D nebo 3D formátu a do modelu umístit na požadovaná místa kamery. Ty lze poté konfigurovat a vidět přesné úhly záběrů či reálný obraz ve 3D. Záběry jsou zobrazeny v barvě odpovídající kvalitě obrazu vzhledem ke vzdálenosti od kamery. Je možné nastavit vlastní barevné zóny nebo vybrat z předdefinovaných nastavení. S kamerou je možné otáčet a hledat optimální úhly pro dosažení požadovaného záběru. Software dokáže zobrazit i zóny kamer, které mají objektivy s vysokým zkreslením. Vykreslený obraz dokáže také nasimulovat obraz, na kterém je znázorněno výsledné zkreslení snímáných objektů.



Obrázek 28: CCTVCAD - Simulace záběru kamery [33]

Pro nahrání půdorysu jsou podporovány formáty typu bmp, jpg, EMF, WMF, png, gif, tif, pdf, dwg, dxf. Stejně jako JVSG Návrhový nástroj tak i CCTVCAD obsahuje vlastní 3D objekty. Nahrávání externích modelů do rozvržení je umožněno z programů typu Autodesk, 3Ds Max nebo SketchUp.



Obrázek 29: CCTVCAD – 3D model [33]

Software dokáže nasimulovat obrazy z kamer na základě nastavení kamery a parametrů snímané scény. Zde jsou již předdefinovány například scény s umělým osvětlením, s mlhou, se sníženou viditelností a další. V potaz jsou brány také vlastnosti světelných zdrojů a citlivost kamer. Nasimulovat lze také infračervený přísvit kamer. Podle parametrů lze vypočítat hloubku ostrosti kamery. Dalšími zobrazovanými vlastnostmi jsou kontrast obrazu, komprese, vykreslování. [33]



Obrázek 30: CCTVCAD – Parametry scény [33]

Lze také nastavit a zkoumat vlastnosti pohyblivých objektů. Nakonfiguruje se trasa pohybu a poté se vyhodnocuje expoziční čas, prokládané snímkování a čas uzávěrky. Pohybové snímky poté lze uložit ve formátu gif.

Jedná se o profesionální software, který je poskytnut za úplatu 790\$ což činí přibližně 18 600 Kč (kurz k datu 22.4.2016). [33]

2.3 Mobilní aplikace

Online nástroje, které jsou dohledatelné na internetu (viz. 2.1), samozřejmě lze dohledat i na mobilním zařízení. Potíže ale nastanou ve chvíli, kdy pro nás není dostupná wifi nebo mobilní internet. Navíc se misí nástroje pořád vyhledávat v prohlížeči a to zabírá čas. Pro tyto případy, kdy chceme mít nástroje pořád při ruce a použitelné bez internetového připojení, existují mobilní aplikace.

Výhoda mobilních aplikací je jejich rychlá dostupnost přímo v mobilním zařízení. Takže není problém v terénu vytáhnout mobil nebo tablet a vypočítat si ihned na místě požadované hodnoty. Většina aplikací je zdarma ale je třeba si dávat pozor na podporované operační systémy. Aplikace může být podporována jen na některých dostupných platformách, a tudíž je třeba vybírat podle vlastností zařízení.

Mobilní aplikace jsou všechny postavené na formě výpočetních kalkulaček a jsou velmi podobné online nástrojům. Pro ukázkou byly vybrány dvě aplikace CCTV kamera profesionál a CCTV Kalkulátor.

2.3.1 CCTV Kamera profesionál

CCTV Camera Pros

Tato aplikace poskytuje offline nástroje pro usnadnění výpočtu některých parametrů. Jako první je nástroj, který zjistí vaši IP adresu v síti. To se hodí při konfigurování kamerového systému na přístup přes internet. Dále obsahuje nástroj, který automaticky vyhledá volné porty pro přístup z internetu. Dále nástroj pro výpočty úbytků na napětí a převodník, který převádí watt, ampéry a volty mezi sebou. Samozřejmě nemůže chybět kalkulačka na výpočet ohniskové vzdálenosti objektivu. A jako poslední je nástroj pro výpočet požadovaného místa na pevném disku pro záznam.

Nástroje pro výpočet jsou dostupné offline. Pokud je dostupný přístup na internet, je možnost využít i jiných vlastností. Aplikace je poskytována firmou, která se zabývá kamerovými systémy a jejich prodejem. Pro návštěvníky svých stránek poskytují také

odborné články a natáčejí videa jak instalovat kamerové systémy. Tyto videa a články je tedy možno zobrazit online v aplikaci. [26]



Obrázek 31: CCTV Camera Pros [26]

2.3.2 CCTV Kalkulátor

Mobilní aplikace, která byla navržena zároveň s web nástrojem cctvkalkulator.cz z kapitoly 2.1.1. Design je sladěný s webovou stránkou a aplikace obsahuje také stejné početní nástroje. Zde je jejich výčet:

- Ohnisková vzdálenost
- Úhel záběru kamery
- Nastavení kamer pro identifikaci
- Přepočet citlivosti
- Velikost snímku
- Datový tok IP kamer
- Úložiště záznamu [25]



Obrázek 32: CCTV Kalkulátor – aplikace [25]

2.4 Porovnání nabízeného software

Pro porovnání jsou vybrány software JVSG Studio a CCTVCAD, které jsou si podobné, ale liší se některými vlastnostmi. Porovnání je provedeno formou tabulky, ve které jsou znázorněny funkce, jež tyto nástroje umí.

Uživatelské prostředí je u obou programů podobné a ovládání je intuitivní a uživatelsky nenáročné. Největší rozdíl je tedy v podporovaných výpočetních nástrojích a funkcích, které jsou vepsány v tabulce. Pokud se budeme bavit o hardwarových nárocích na systém tak není potřeba vysoké vybavenosti. Software zvládnou i méně výkonnější kancelářské počítačové sestavy.

	Vlastnosti	JVSG Studio	CCTVCAD
1	Výpočet ohniskové vzdálenosti	ano	ano
2	Znázornění pole záběru	ano	ano
3	Ukázka kvality obrazu	Pouze na ilustračním snímku	ano (v 3D)
4	Výpočet hustoty pixelů	ano	ano
5	Výpočet úbytku na vedení	ne	ano
6	Výpočet šířky pásma	ano	ne
7	Výpočet úložného prostoru	ano	ne
8	Výpočet hloubky ostrosti	ne	ano
9	Nastavení zón podle kvality obrazu	ano	ano
10	Podporované formáty pro import půdorysu	JPEG,BMP,PDF,DWG,DXF	JPGEG,BMP,EMF,WMF,MNG,GIF,TIF,PDF,DWG,DXF
11	Databáze 3D objektů	ano	ano
12	Export 3D objektů	ano	ano
13	Nastavení parametrů prostředí	ne	ano
14	Konfigurace pohyblivých scén	ne	ano
15	Export záběrů na cloud	ano	ne
16	Výpočet komprese snímků	ne	ano
17	Vykreslování snímků	ne	ano
18	Export do PDF	ano	ano
19	Export do DWG (AutoCAD)	ne	ano
20	Cena	399\$	790\$

Tabulka 6: Porovnání software

Z porovnání je vidět, že programy mají základní vlastnosti společné, ale liší se několika funkcemi. Program CCTVCAD má těchto vlastností více a umožňuje detailnější parametrizování a nastavení kamerového systému. Nicméně jeho cena je takřka dvojnásobná oproti JVSG Studiu. Zde je otázkou pouze náročnost uživatele a jeho potřeb pro jaký systém se rozhodne. JVSG Studio je dostačující pro základní sestavení systému a jeho vlastností.

Nástroje jsou dobrým pomocníkem při návrhu kamerového systému a usnadní spoustu času, výpočtů, měření a parametrizování. Jedná se ale pouze o softwarové návrhy systémů a realita může být jiná. Proto je třeba počítat s mírnými odchylkami. Výpočty a simulace jsou ale velice přesné a odchylky by neměly být vysoké.

Pro porovnání byly použity demo verze programů, které mají určitá omezení. Program JVSG Studio je možné vyzkoušet na 40 dní zdarma. CCTVCAD je možné vyzkoušet po dobu 30 dní s omezením ohniskové vzdálenosti. Ta byla u kamer uzamčena na hodnotu 1,3 mm, se kterou nešlo hýbat. Ohnisková vzdálenost je při návrhu kamerového systému jedním ze základních prvků a proto byl pro praktickou část vybrán software JVSG Studio, který toto omezení nemá.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

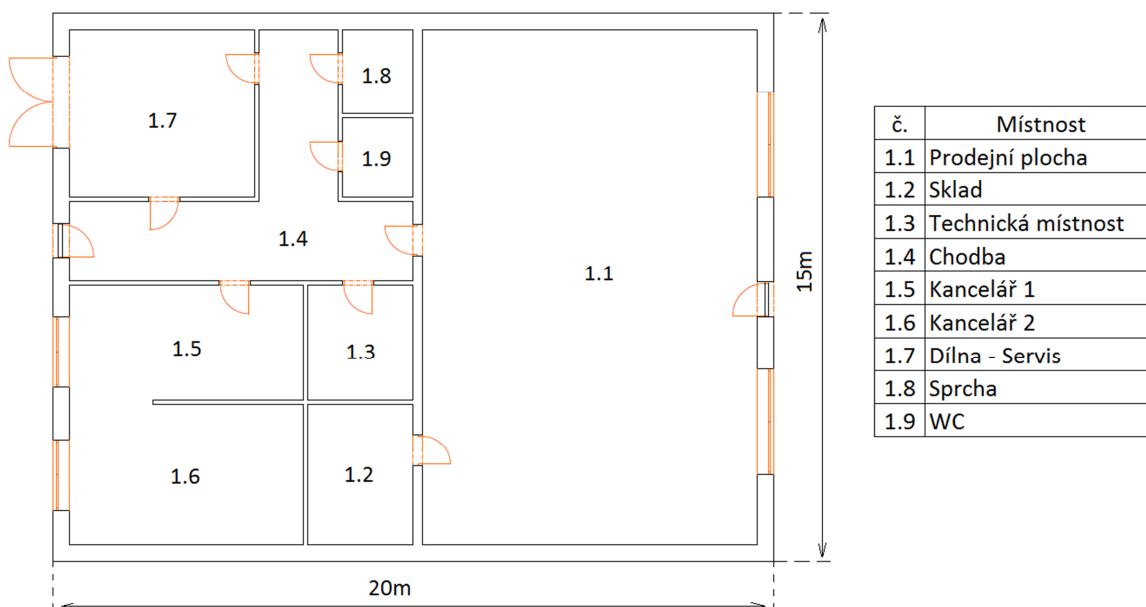
3 NÁVRH KAMEROVÉHO SYSTÉMU POMOCÍ SOFTWARE JVSG

NÁVRHÁŘ KAMEROVÝCH SYSTÉMŮ

3.1 Popis objektu

Návrh kamerového systému a jeho modelování bude demonstrováno na fiktivním komerčním objektu, který se nachází v městské zástavbě. Jedná se o prostory, ve kterých sídlí firma MTX s.r.o., jež se zabývá servisem a prodejem silničních motocyklů, náhradních dílů a doplňků. Velikost objektu činí přibližně 300 m² (20,4 m x 15 m) a výška stropů dosahuje 3 m.

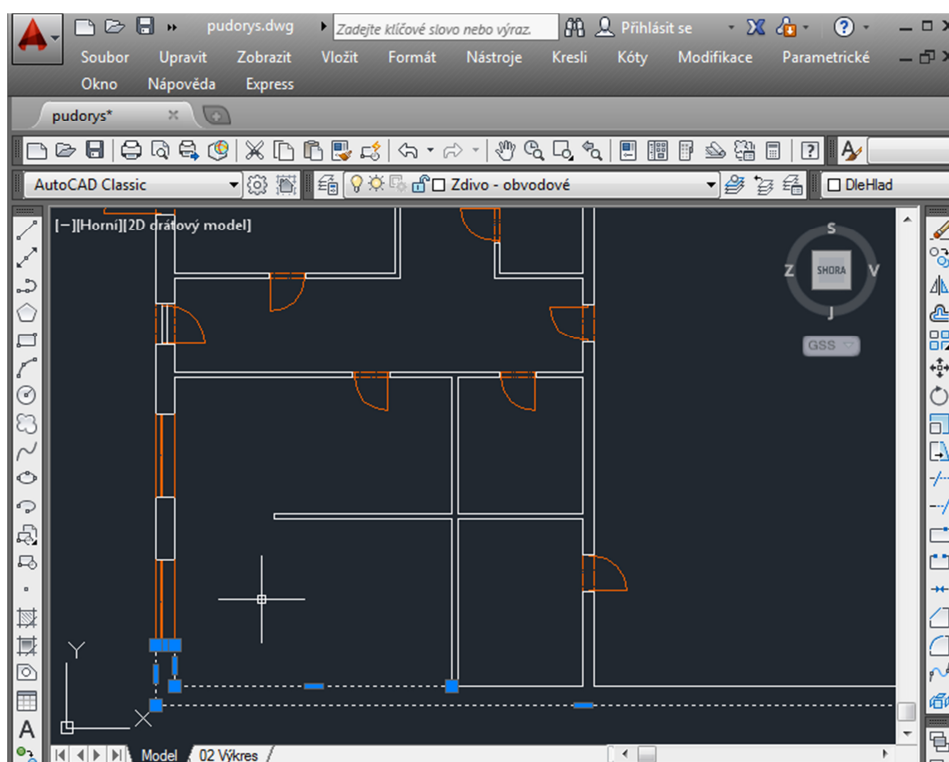
V přední části objektu se nachází prodejní plocha o rozloze 140m², na které se nachází regály s náhradními díly či doplňky, prodejní pult a vystavené modely motocyklů. Vstup do prodejny je veden z ulice. Dále z prodejny vedou dveře do skladu nebo lze projít dalšími dveřmi na chodbu, jež vede přes zadní část objektu až na dvůr. Po levé straně chodby se nachází technická místnost a dále dvě propojené kanceláře. Po pravé straně se nachází toalety a servisní dílna. Do servisní dílny je také možný vstup garážovými vraty ze dvora. Firma již disponuje zabezpečovacím systémem.



Obrázek 33: Půdorys objektu s legendou

3.2 Tvorba podkladu pro modelování

Jelikož je vybraný objekt pouze fiktivní, bylo nutné nejdříve vymyslet jeho rozložení a členění místností tak aby objekt odpovídal skutečným proporcím. Proto byl načrtnut přibližný půdorys tužkou na papír a poté bylo nutné jej nakreslit v digitální podobě. K tomu byl použitý softwarový nástroj AutoCAD, který je popsán v kapitole 2.3.3. Jako ukázka je přidán snímek obrazovky pořízený při kreslení.



Obrázek 34: AutoCAD – Půdorys

Výsledný výkres byl uložen ve formátu dwg a bude dále použit jako podklad pro modelování v JVSG studiu a k zakreslení rozvodů celého kamerového systému. Výsledný náčrt půdorysu ze softwaru AutoCAD prezentuje obrázek číslo 23 v předchozí kapitole.

3.3 Modelování v JVSG Studiu

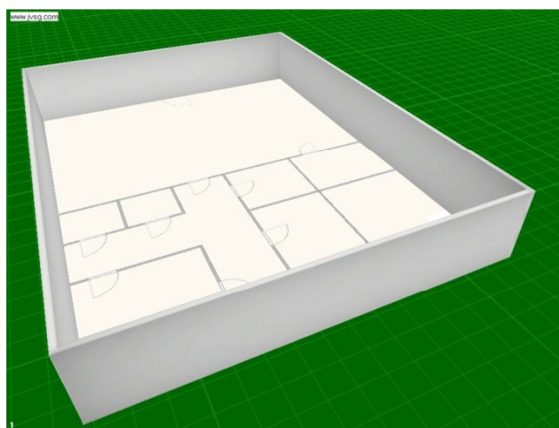
Po nakreslení půdorysu je možné prostorové modelování v programu JVSG. Půdorys nakreslený v AutoCADu je vložen jako podklad pozadí, na který se bude objekt postupně modelovat. Poté je nutné zadat základní měřítko, aby vzdálenosti odpovídaly skutečnosti a objekt měl reálné rozměry. Jako první se nakreslí obvodové zdivo v požadované výšce a dále vnitřní zdivo. Poté se na určená místa doplní dveře, okna a jiné otvorové výplně.

Jejich velikost lze jednoduše namodelovat pomocí tažení myši nebo pomocí zadání požadovaných rozměrů.

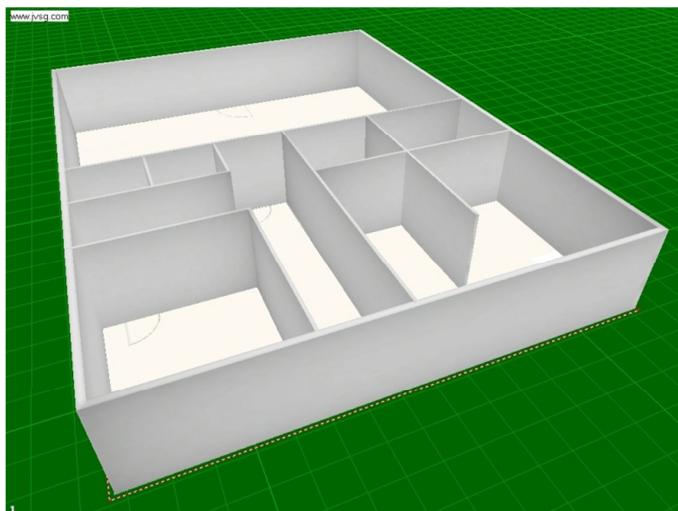
Když je nakreslen hrubý 3D model objektu, nastává čas doplnit objekty uvnitř jednotlivých místností a v exteriéru. Chtěl bych podotknout, že v základní verzi obsahuje software JVSG velmi malé množství 3D objektů, které pro detailnější nastínění reálné situace nejsou dostatečné. Z tohoto důvodu program umožňuje nahrání externích 3D modelů ve formátu Collada. Do tohoto formátu se často ukládají 3D objekty vymodelované v jiných grafických programech. Z internetu lze tedy stáhnout širokou škálu objektů z různých databází. Pokud se uživatel více orientuje v prostorovém modelování, není problém si vytvořit svoje vlastní objekty a ty následně přidat do projektu.

V případě objektu naší firmy byly kanceláře vybaveny ze základních modelů nábytku a ostatní místnosti byly vybaveny pomocí externích modelů. V kancelářích se nachází především kancelářský nábytek, jako jsou stoly, židle a skříně. V servisní dílně je umístěn pracovní stůl, regál na náhradní díly a skříně na drobný materiál. Na prodejní ploše se vyskytují regály, ve kterých je vyskládáno zboží, dále prodejní pult s drobnými předměty a kasou a v poslední řadě jsou na prodejní ploše vyskládány nové modely motocyklů určených k prodeji. U některých modelů je nutné pozměnit prostorové parametry tak aby více odpovídaly skutečnému rozpořezání objektů na ploše. Manipulovat s hodnotami je možné pomocí nastaveného měřítka u každého jednotlivého modelu.

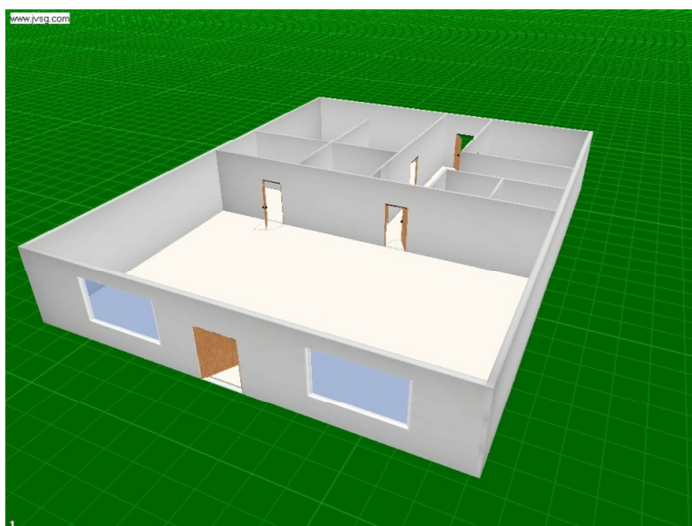
Při modelování je nutné dbát také na rozmístění objektů tak aby se vzájemně nepřekrývaly a aby do sebe nezasahovaly. Při modelování je tedy nutné pečlivě zkontrolovat všechny objekty ze všech úhlů, aby bylo dosaženo správného umístění do prostoru.



Obrázek 35: Modelování obvodového zdiva



Obrázek 36: Modelování místností



Obrázek 37: Modelování oken a dveří



Obrázek 38: Doplnění nábytku a vybavení

3.3.1 Ukázka Jednotlivých místností



Obrázek 39: Prodejní plocha - Pohled A



Obrázek 40: Prodejní plocha – Pohled B



Obrázek 41: Kanceláře



Obrázek 42: Dílňa

3.4 Návrh kamer v JVSG Studiu

V objektu je 5 IP kamer v provedení dome, které jsou propojeny pomocí krouceného páru do NVR záznamového zařízení v technické místnosti. Kamery 1 a 2 se nachází na prodejní ploše. Kamera 3 je umístěna v kanceláři, kde se ve skříní nachází trezor s penězi. Kamera 4 snímá chodbu ze dvora a kamera 5 je umístěna v servisní části.

V této části modelování se umístí kamera na vybranou pozici a nastavují se její parametry tak, aby zobrazovala požadovanou scénu. V JVSG Studiu se poté zobrazuje reálný obraz z kamery ve 3D. V půdorysu je vidět, jaké zabírá úhly, kam vidí a v jaké kvalitě. Ke znázornění kvality obrazu slouží vizualizace zón kamery. Pokud se zobrazuje, zorný úhel kamery, je pole rozděleno na barvy podle vzdálenosti od kamery. Červená barva zobrazuje kvalitu pro identifikaci, žlutá pro rozeznání, zelená pro pozorování a modrá pro monitorování.

Podle nasimulovaných vlastností je poté vybrána reálná kamera, tak aby měla požadované vlastnosti. Zde se jedná především o výběr správné ohniskové vzdálenosti a umístění kamery v prostoru.

3.4.1 Místnost 1.1 - Prodejní plocha

Na prodejní ploše se se instalují dvě kamery. Kamera K1 snímá celý prostor prodejny a kamera K2 má za úkol snímat vstupní dveře. Jelikož kamera K1 musí snímat celý prostor prodejny 15m x 10m, má větší rozlišení než K2, která snímá pouze vstupní dveře.

Umístění pro kameru K1 je vybráno na stropě, v rohu nad prodejním pultem tak, aby byly vidět dveře do skladu, dveře do chodby a prodejní plocha. Dále kamera zabírá část prodejního pultu s kasou. Umístění kamery K2 je na stropě směrem ke vstupním dveřím. Kamera snímá příchozí osoby.

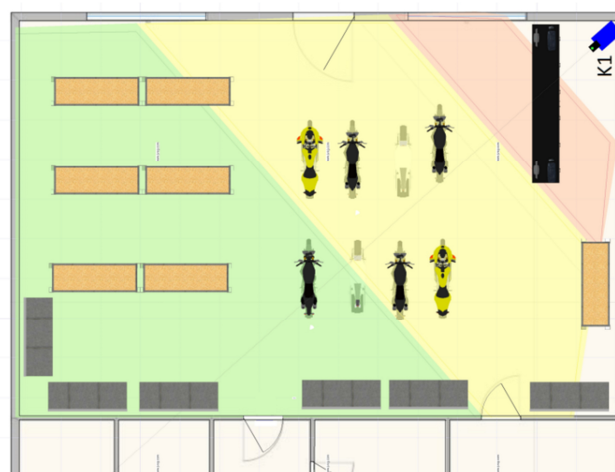
Kamera K1:

Formát snímáče: 1/2,8"

Poměr stran: 4:3

Ohnisková vzdálenost: 2,9

Rozlišení: 1920x1080 (Full HD)



Obrázek 43: K1 – úhel záběru



Obrázek 44: Pohled kamery K1

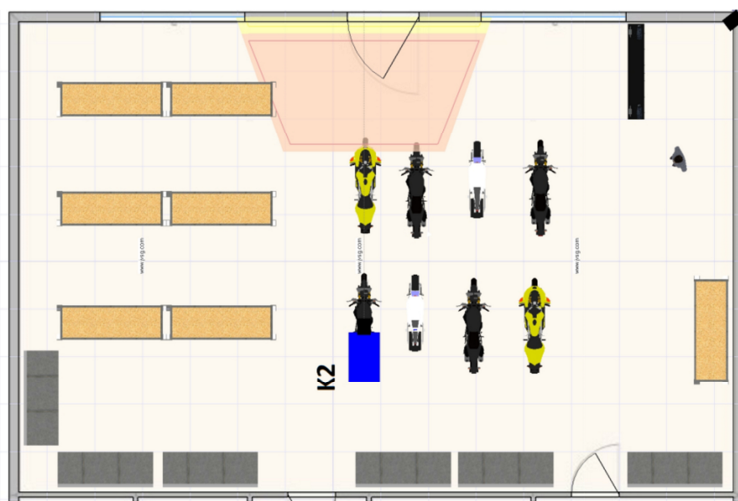
Kamera K2:

Formát snímáče: 1/3"

Poměr stran: 4:3

Ohnisková vzdálenost: 6,3

Rozlišení: 1280x720 (HD)



Obrázek 45: K2 – Úhel záběru



Obrázek 46: Pohled K2

3.4.2 Místnost 1.6 – Kancelář

V kanceláři se nachází kamera K3, která má za úkol nejen snímat kancelář, ale především skříň u zadní stěny, ve které se nachází skrytý trezor s tržbou. Umístění kamery

je vybráno v rohu místnosti s pohledem na skříně a psací stůl. Záběr zabírá také část vedlejší kanceláře, ze které je přístup do místnosti.

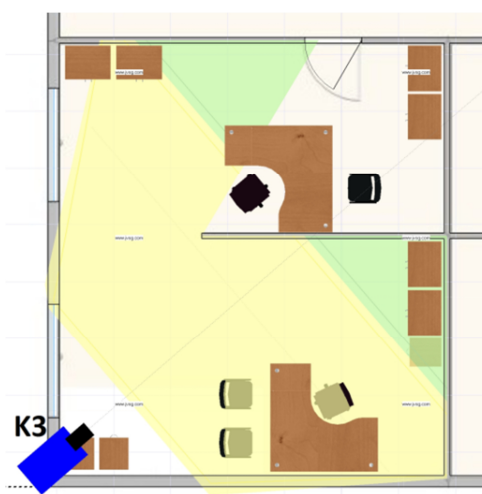
Kamera K3:

Formát snímáče: 1/3"

Poměr stran: 4:3

Ohnisková vzdálenost: 2,9 mm

Rozlišení: 1280x720 (HD)



Obrázek 47: K3 – Úhel záběru



Obrázek 48: Pohled K3

3.4.3 Místnost 1.4 – Chodba

Na chodbě je instalována kamera, která snímá pohled na zadní vchod vedený ze dvora. Umístění kamery je na stropě přímo naproti dveřím. Záběr kamery snímá i dveře do kanceláře a do servisní dílny.

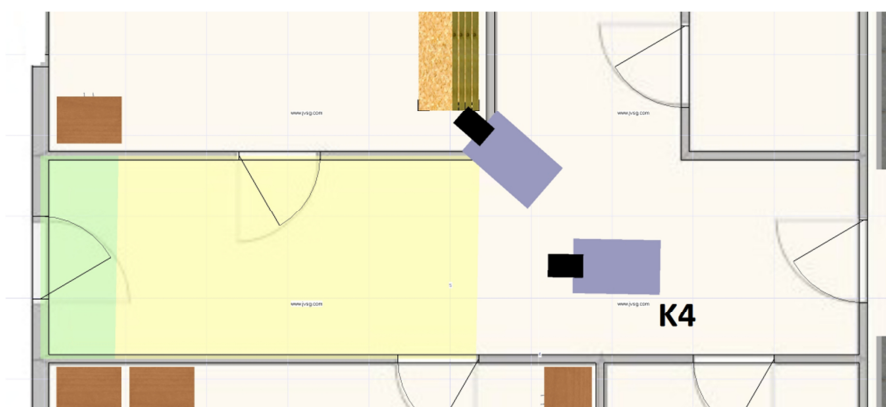
Kamera K4:

Formát snímáče: 1/3"

Poměr stran: 4:3

Ohnisková vzdálenost: 2,9 mm

Rozlišení: 1280x720 (HD)



Obrázek 49: K4 – Úhel záběru



Obrázek 50: Pohled K4

3.4.4 Místnost 1.7 – Servisní dílna

V servisu se nachází kamera K5 umístěná v rohu nad pracovním stolem tak aby zabírala celou dílnu i se vstupními vraty.

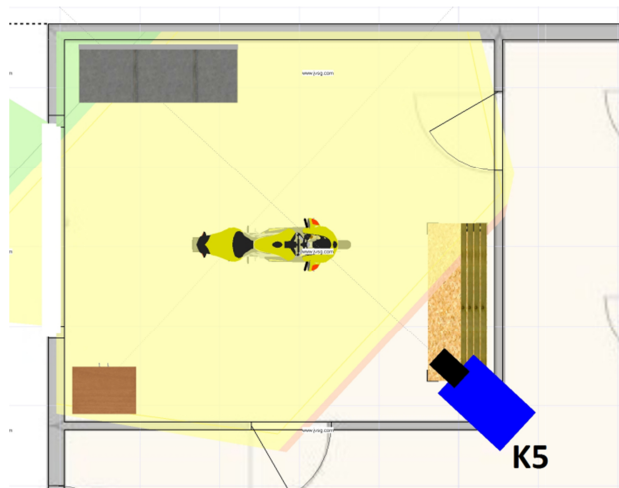
Kamera K5:

Formát snímáče: 1/3"

Poměr stran: 4:3

Ohnisková vzdálenost: 3 mm

Rozlišení: 1280x720 (HD)

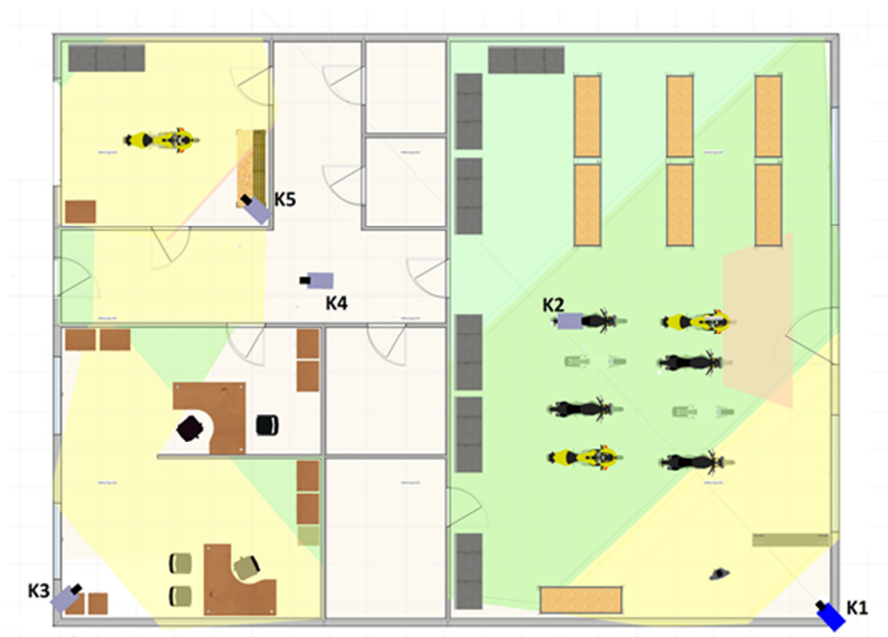


Obrázek 51: K5 – Úhel záběru



Obrázek 52: Pohled K5

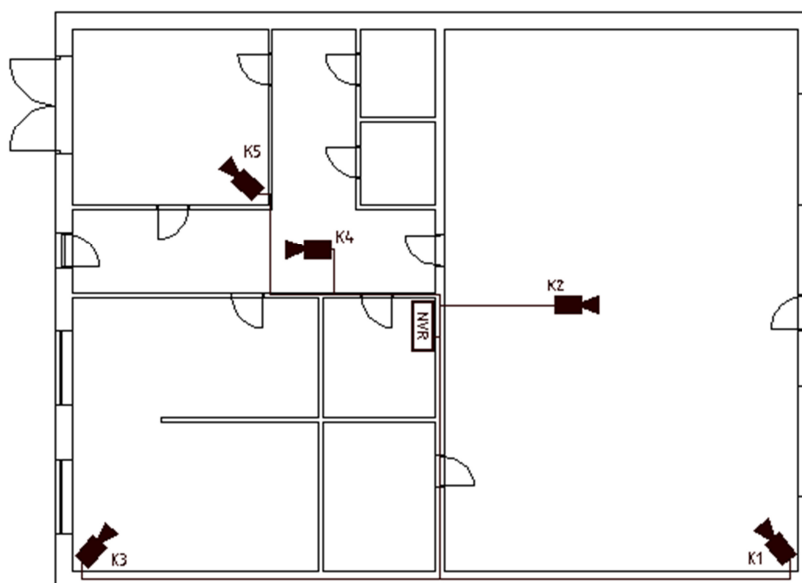
3.4.5 Výsledné umístění kamer



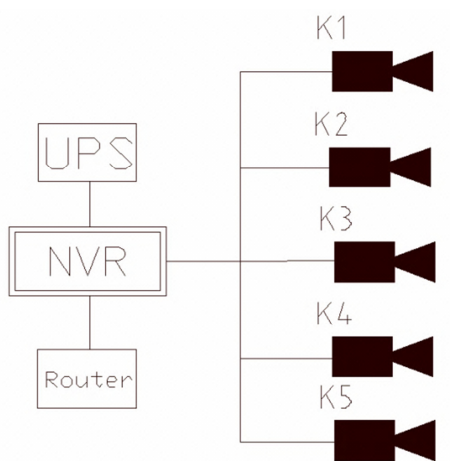
Obrázek 53: Výsledné pohledy kamer v JVSG Studiu

3.4.6 Výkresová dokumentace

Rozmístění kamer je zakresleno do půdorysu objektu v programu AutoCAD. Výsledné zapojení systému je znázorněno pomocí blokového schématu.



Obrázek 54: Výkresová dokumentace – půdorys



Obrázek 55: Výkresová dokumentace – Blokové schéma

3.5 Volba prvků kamerového systému

Kamerový systém obsahuje 5 IP kamer, které budou pomocí kroucené dvojlinky propojeny se záznamovým zařízením NVR. To je umístěno v technické místnosti a je zálohované pro případy výpadku proudu. V technické místnosti se nachází taktéž ústředna PZTS takže je tento prostor hlídán pohybovým PIR detektorem.

3.5.1 Kamera K1 - AVM 532

Jedná se o dome IP kameru od firmy AVTECH s varifokálním objektivem 2,8 – 12mm a snímacím čipem 1/2,8“ Sony. Kamera má zabudovaný IR přísvit, který dosahuje až 30m, což je pro náš objekt dostačující. Napájení 12V/1A probíhá pomocí PoE.

Maximální rozlišení kamery je 1080p a je nastavena komprese H.264 při frekvenci 15 snímků za sekundu. Ohnisková vzdálenost na kameře K1 je nastavena na hodnotu 2,9 mm.

3.5.2 Kamery K2 až K5 - AVM 332

Tyto IP kamery mají varifokální objektiv, který lze nastavit na ohniskovou vzdálenost 2,8 – 12mm. Snímací čip SONY má rozměry 1/3“ a maximální rozlišení kamery je 1280 x 720. Zabudovaný IR přísvit má dosah 30 metrů. Kamera potřebuje napájení 12V/1A, které je zajištěno pomocí PoE.

Na kameře je nastavena komprese H.264 při frekvenci 15 snímků za sekundu. Nastavení ohniskových vzdáleností je popsáno v tabulce 6.

Kamera	Ohnisková vzdálenost (mm)
K2	6,3
K3	2,9
K4	2,9
K5	3

Tabulka 7: Ohniskové vzdálenosti K2-K5

Kamery K1 až K5 mají sjednocený design krytu (viz následující obrázek).



Obrázek 56: Kamera AVM532 [34]

3.5.3 Záznamové zařízení NVR – AVH 408

Jelikož má výrobce řady rekordérů po 4, 8, 12 a 16 vstupech. Vybrali jsme 8 kanálové NVR. Zařízení dokáže nahrávat osm 2megapixelových kamer zároveň při frekvenci 15 snímků za sekundu. Veškeré porty pro kamery mají PoE napájení, takže není nutno zvláště zajišťovat napájení kamer. NVR je možné pomocí WAN portu připojit do sítě s internetem. Je možné připojit rekordér k monitoru pomocí HDMI výstupu. Nahrávání je možné až na 2 disky o hodnotě 4TB. Nahrávání je možné nastavit buď manuálně, časově, reakcí na alarm nebo pomocí plánovače. Podporovány jsou 3 druhy komprese a to H.264, MPEG4 a MJPEG. Pro náš objekt je zvolena komprese typu H.264. [34]

Díky připojení NVR do sítě je možné spravovat rekordér dálkově pomocí tabletu, mobilního telefonu nebo počítače. Rekordér také pomocí internetu dokáže posílat oznámení o změnách jako je třeba plný harddisk, zapnutí záložního zdroje, výpadek kamery. Nakonfigurování přístupu do internetu provede IT technik firmy. NVR také dokáže šetřit místo na disku. Pokud není zaznamenán pohyb v obraze, nahrává se video v nižším rozlišení, a pokud je pohyb detekován, přepne se záznam na plnou kvalitu.



Obrázek 57: AVH 408 [34]

3.5.4 Pevný disk

Při ukládání videa je vznesen požadavek na uchování záznamu z kamer za poslední 4 dny. Pro instalaci je zvolen pevný disk s kapacitou 500gb, který je pro tento účel dostačující. Kamery při detekci pohybu v obraze nahrávají v plné kvalitě a bez detekce v nižším rozlišení. To ušetří ještě více místa na disku oproti výpočtu. S výpočtem dopomohl program JVSG Studio. Výpočet byl prováděn pro trvalý záznam.

Rozlišení	Komprese	Velikost snímku*, KB	FPS	Dnů	Kamer	Šířka pásm...	Velikost na disku, GB	Datový tok,kbit/s
1280x720 (HD)	H.264-15 (High Quality)	10,5	15	4	5	6,45	278,7	1290
1920x1080 (Full HD)	H.264-15 (High Quality)	24	15	4	1	2,95	127,4	2949
						Celkem FPS	Místo na disku,GB	Šířka pásma, Mbit/s
						90	406,1	9,4

3.5.5 Záložní zdroj UPS

Záložní zdroj má za úkol napájet kamerový systém v případě přerušení dodávky elektrickým proudem ze sítě. Pro systém je vybrán záložní zdroj East OR2150R UPS o kapacitě 1500VA. Výrobce udává, že při zatížení 49W dokáže zdroj napájet systém po dobu 2h 53min. Zdroj by tedy měl dokázat náš systém, který má 54W, napájet alespoň po dobu 2 hodiny od výpadku.



Obrázek 58: UPS Záložní zdroj [34]

3.5.6 Přenosová trasa

Pro přenos videosignálu mezi IP kamerami a NVR zařízením je zvolena kabeláž typu FTP CAT5e. Kabel je určený pro horizontální rozvody slaboproudých instalací nebo strukturované kabeláže. Délka kabeláže byla odhadnuta na 56m s tím že je potřeba připočítat rezervu 20%. Celkem tedy 67m kabeláže. Kabely jsou uloženy ve stropních podhledech v chrániče, upevněné příchytkami. V technické místnosti jsou kabely svedeny po zdi v plastové liště k nahrávacímu zařízení.

3.6 Cenová nabídka

Č.p.	Položka	Množství	MJ	Cena/MJ	Cena celkem
1	IP Kamera AVM 532	1	ks	6 075,60 Kč	6 075,60 Kč
2	IP Kamera AVM 533	4	ks	4 905,60 Kč	19 622,40 Kč
3	NVR – AVH 408	1	ks	9 034,30 Kč	9 034,30 Kč
4	HDD 500Gb	1	ks	1 534,50 Kč	1 534,50 Kč
5	East OR2150R UPS 1500Ah	1	ks	3 980,00 Kč	3 980,00 Kč
6	FTP CATe5	67	m	7,98 Kč	534,33 Kč
7	LV 24X22 - LIŠTA VKLÁDACÍ	2	m	22,60 Kč	45,20 Kč
8	Ohebná chránička - průměr 25	47	m	15,00 Kč	705,00 Kč
9	Drobný materiál	1	kpl	2 000,00 Kč	2 000,00 Kč
10	Montáž				6 500,00 Kč
	Celkem bez DPH				43 531,33 Kč
	DPH 21%				7 776,58 Kč
	Celková cena s DPH				51 307,90 Kč

Tabulka 8: Cenová nabídka

ZÁVĚR

V teoretické části jsou popsány kamerové systémy, jejich funkce, z jakých prvků se skládají a jak pracují. Dále jsou popsány vlastnosti jednotlivých prvků. Například ohniskové vzdálenosti objektivů, druhy snímacích čipů, přenosové trasy, typy kamer, záznamová zařízení a další. Všechny tyto prvky a jejich vlastnosti je nutné znát a aplikovat při návrhu kamerového systému tak, aby fungoval jako celek.

Jako podpora pro návrh slouží softwarové nástroje zaměřené na návrh kamerových systémů. Některé nástroje jsou dostupné pouze online a některé je třeba nainstalovat do systému. První typ prezentují nástroje, které jsou jednodušší a ve většině případů jsou řešeny formou kalkulátorů. Do těch se zadají vstupní údaje a na jejich základě nástroj vypočítá požadované hodnoty. Druhý typ již představují mnohem sofistikovanější nástroje s podporou široké škály nástrojů. Zde je možné namodelovat celé objekty včetně vnitřního vybavení ve 3D modelech. Do modelů se poté umísťují kamery s nakonfigurovanými parametry. Nástroj následně umí nasimulovat snímky z kamer a ukázat jak budou vypadat reálné záběry. Posledním typem softwaru jsou mobilní aplikace. Ty převážně fungují na stejném principu jako online nástroje.

Z nabídky dostupných nástrojů byly vybrány dva konkrétní, u kterých je provedeno srovnání vlastností. Jednalo se o JVSG Studio a CCTVCAD. Hodnotil se především výčet funkcí programů, a co vše je možné s nimi nasimulovat.

Postup návrhu systému za pomoci zmíněného softwaru je popsán v praktické části diplomové práce. Zde byl vybrán objekt, ve kterém se bude systém instalovat. V této části je nakreslen půdorys objektu, který je následně použit v modelovacím software jako podklad pro tvoření objektu. Pro kreslení půdorysu byl použit program AutoCAD. Pro modelování objektu byl použit program JVSG Studio

Jakmile byl objekt vymodelován, byly na něm provedeny simulace jednotlivých kamer a jejich parametrů (taktéž v JVSG Studiu). Podle zjištěných faktů byly určeny požadavky na prvky kamerového systému. Poté byly vybrány konkrétní prvky systému a jejich umístění v prostoru. Jako další krok byla vytvořena projektová dokumentace. Nakonec se provedla celková kalkulace nákladů na materiál a montáž systému a byla sestavena cenová nabídka.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] *Snímací čipy CMOS vs. CCD* [online]. Česká republika: Milan Šurkala, 2009 [cit. 2016-05-02]. Dostupné z: <http://www.digimanie.cz/fotomobily-snimaci-cipy-cmos-vs-ccd/2885>
- [2] MLČOCH, Vladimír. *Bezpečnostní kamerový systém CCTV* [online]. Brno, 2012 [cit. 2016-05-02]. Dostupné z: https://www.vutbr.cz/www_base/zav_prace_soubor_verejne.php?file_id=53342
- [3] KŘEČEK, Stanislav. *Příručka zabezpečovací techniky*. 4. Vyd. Praha: Cricetus, 2002. 350 s. ISBN 80-902938-2-4.
- [4] ČANDÍK, Marek. *Objektová bezpečnost II*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2004. ISBN 80-7318-217-3.
- [5] ŠEVČÍK, Jiří. *Princip činnosti, typy a komunikační rozhraní IP kamer* [online]. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta aplikované informatiky, Ústav bezpečnostního inženýrství, 2013 [cit. 2016-05-02]. Dostupné z: <http://elektro.tzb-info.cz/10480-princip-cinnosti-typy-a-komunikacni-rozhrani-ip-kamer>
- [6] *Kamerové systémy, bezpečnostní kamery* [online]. Brno, 2016 [cit. 2016-05-02]. Dostupné z: <http://kamerovatechnika.cz/>
- [7] *Kamerový systém HD-SDI* [online]. Brno, 2016 [cit. 2016-05-02]. Dostupné z: http://www.kamerovysystem.cz/kamerove-systemy/hd-sdi/hd-sdi_kamerove_systemy.php
- [8] *Bezpečnostní kamerové systémy a jejich parametry* [online]. Příbram, 2014 [cit. 2016-05-02]. Dostupné z: <https://www.zabezpecovaci-zarizeni.cz/analogove-kamerove-systemy/bezpecnostni-kamerove-systemy-a-jejich-parametry-%5Bb026%5D>
- [9] KONÍČEK, Tomáš, Stanislav KŘEČEK a Pavel KOCÁBEK. *Městské kamerové dohlížecí systémy*. Praha: Themis, 2002. ISBN 80-7312-009-7.
- [10] NĚMEČEK, Milan. *CCTV kamery a jejich využití v zabezpečení objektů* [online]. Zlín, 2008 [cit. 2016-05-02]. Dostupné z: <http://digilib.k.utb.cz/handle/10563/5906>
- [11] KIND, Jiří. *Projektování bezpečnostních systémů I*. 2. Vyd. Zlín: UTB, 2007. 134s. ISBN 978-80-7318-554-1
- [12] PETERKA, Jiří. *Základní rozdělení kamerových systémů* [online]. Praha, 2006 [cit. 2016-05-02]. Dostupné z: <http://www.earchiv.cz/a96/a644k150.php3#>
- [13] *DigiZone: Televize a digitální vysílání* [online]. Praha, 2016 [cit. 2016-05-02]. Dostupné z: <http://www.digizone.cz/specialy/anteny/koaxialni-kabely/>
- [14] VODRÁŽKA, Jiří a Petr JAREŠ. *Sdělovací kabelové rozvody budov* [online]. České vysoké učení technické v Praze Fakulta elektrotechnická, 2013 [cit. 2016-05-02]. Dostupné z: http://data.cedupoint.cz/oppa_e-learning/2_KME/074.pdf
- [15] PTÁČEK, Josef. *Použití propojovacích kabelů* [online]. 2005 [cit. 2016-05-02]. Dostupné z: <http://www.svetsiti.cz/clanek.asp?cid=Umite-si-udelat-prekrizeny-propojovaci-kabel-pro-Gigabit-Ethernet-2462005>

- [16] *Creative IT Resources: RJ45 T568A and T568B Wire Diagram* [online]. 2014 [cit. 2016-05-02]. Dostupné z: <http://www.creativeitresources.com/rj45-t568a-and-t568b-wire-diagram/>
- [17] LÁSKO, Jan. *Problematika přenosu optického paprsku optickým vláknem* [online]. Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií - Ústav telekomunikací, Brno, 2010 [cit. 2016-05-02]. Dostupné z: https://www.vutbr.cz/www_base/zav_prace_soubor_verejne.php?file_id=30109
- [18] TEJKL, František. *FTTX - pasivní infrastruktura* [online]. Jihlava, 2014 [cit. 2016-05-02]. Dostupné z: <http://www.optomedia.cz/data/files/28tejklpasivniinfrastrukturapart1.pdf>
- [19] RŮŽIČKA, Radoslav. *Implementace CCTV v zabezpečovací technice za účelem ochrany majetku* [online]. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta aplikované informatiky, 2015 [cit. 2016-05-02]. Dostupné z: <http://theses.cz/id/7cm83i/>
- [20] *Viakom.cz - kamerové systémy* [online]. Praha, 2016 [cit. 2016-05-02]. Dostupné z: <http://www.viakom.cz>
- [21] *Hlídací kamery - Využití bezpečnostních kamerových systémů* [online]. České Budějovice, 2011 [cit. 2016-05-02]. Dostupné z: <http://www.hlidacikamery.cz/>
- [22] *NAS Servery* [online]. 2016 [cit. 2016-05-02]. Dostupné z: <http://www.nasservery.cz/>
- [23] LONG, Ben a Sonja SCHENK. *Velká kniha digitálního videa. Brno: CP Books, 2005. Video & DVD. ISBN 80-251-0580-6.*
- [24] *Komprimační formáty a přenosová rychlost* [online]. Praha, 2016 [cit. 2016-05-02]. Dostupné z: <https://www.stasanet.cz/Komprimacni-formaty-a-prenosova-rychlost/>
- [25] *CCTV Kalkulátor* [online]. 2016 [cit. 2016-05-02]. Dostupné z: <http://www.cctvkalkulator.cz>
- [26] *CCTV Installation Tools, Calculators, and Converters* [online]. Lantana, 2016 [cit. 2016-05-02]. Dostupné z: <http://videos.cctvcamerapros.com/cctv-installation-tools-calculators-converters>
- [27] *Axis - Portál nástrojů* [online]. 2016 [cit. 2016-05-02]. Dostupné z: <http://www.axis.com/cz/cs/tools>
- [28] *Security Camera King - CCTV Calculators* [online]. Boca Raton, 2016 [cit. 2016-05-02]. Dostupné z: <http://www.securitycameraking.com/calc.html>
- [29] *Camera Calculator / Design Software* [online]. Sanborn, 2016 [cit. 2016-05-02]. Dostupné z: <http://ipvm.com/calculator>
- [30] *Microsoft Visio Funkce* [online]. 2016 [cit. 2016-05-02]. Dostupné z: <https://products.office.com/cs-cz/Visio/microsoft-visio-top-features-diagram-software>
- [31] *SketchUP Návod* [online]. 2014 [cit. 2016-05-02]. Dostupné z: http://www.cadtutorial.cz/sketchup/sketchup_uvod_do_3d_modelovani.php
- [32] *JVSG: CCTV Design Software* [online]. 2016 [cit. 2016-05-02]. Dostupné z: <http://www.jvsg.com/>

[33] *CCTVCAD Software* [online]. Perm, Russia, 2016 [cit. 2016-05-02]. Dostupné z: <http://www.cctvcad.com/>

[34] *STASANET - Bezpečnostní technologie* [online]. Praha, 2016 [cit. 2016-05-02]. Dostupné z: <https://www.stasanet.cz/>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

CCTV	Closed Circuit TV – uzavřený televizní okruh
CCD	Charge Coupled Device – snímací čip typu CCD
A/D převodník	Analog/Digital – analog/digitál převodník
CMOS	Complementary Metal Oxid Systém - snímací čip typu CMOS
PAL	Phase Alternating Line – televizní norma
NTSC	National Television System Committee – televizní norma
IP	Internet Protocol – internetový protokol
HD	High Definition – formát videa
TCP/IP	Transmission Control Protocol / Internet Protocol – komunikační protokol v sítích
FTP	File Transfer Protocol – protokol pro přenos souborů
DSP	Digital Signal Processor - digitální signálový procesor
FPS	Frames Per Second – snímkovací frekvence
ONVIF	Open Network Video Interface Forum – standard IP kamer
DVR	Digital Video Recorder – digitální videorekordér
NVR	Network Video Recorder – síťový videorekordér
NAS	Network Attached Storage – síťové datové úložiště
UTP	Unshielded Twisted Pair - Nestíněná kroucená dvojlinka
PoE	Power over Ethernet - napájení po datovém síťovém kabelu
PVC	PolyVinylChlorid – typ umělé hmoty
PE	PolyEtylen - typ umělé hmoty
Wi-Fi	Wireless Fidelity – standard pro bezdrátovou komunikaci
MJPEG	Motion Joint Picture Expert Group – formát videa
JPEG	Joint Photographic Expert Group – formát obrázku

PC	Personal Computer – osobní počítač
3D	3-Dimension - prostorový
DWG	DraWinG – formát souboru pro AutoCAD
IR	InfraRed - infračervený
PIR	Pasiv Infra Red detector – infračervený detektor pohybu
WAN	Wide Area Network – rozlehlá počítačová síť
UPS	Uninterruptible Power Supply - nepřerušitelný zdroj napájení

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: CCD Snímač [1]	13
Obrázek 2: CMOS Snímač [1]	14
Obrázek 3: Analogová kamera [20]	16
Obrázek 4: Varifokální CS objektiv [20]	20
Obrázek 5: Koaxiální kabel [12]	21
Obrázek 6: UTP [14]	23
Obrázek 7: Optické vlákno [17]	26
Obrázek 8: Přenos signálu [12]	27
Obrázek 9: Jednovidové a multivídné vlákno [18]	27
Obrázek 10: Bezdrátový přenos pomocí NanoStation [20]	28
Obrázek 11: DVR [20]	29
Obrázek 12: NAS server [22]	30
Obrázek 13: PC karta [12]	30
Obrázek 14: Ukázka z webu	35
Obrázek 15: AXIS Lens calculator	37
Obrázek 16: Parametry kamery	38
Obrázek 17: CCTV Lens Calculator	39
Obrázek 18: Voltage drop calculator	40
Obrázek 19: IPVM Calculator	41
Obrázek 20: Microsoft Visio [30]	42
Obrázek 21: SketchUP [31]	43
Obrázek 22: Půdorys – Zakreslení slaboproudých komponent (AutoCAD)	45
Obrázek 23: JVSG – 3D objekt [32]	45
Obrázek 24: JVSG Studio – Zóny [32]	46
Obrázek 25: Půdorys se zobrazenými zónami [32]	47
Obrázek 26: JVSG - 3D pohled kamery[32]	47
Obrázek 27: CCTVCAD – Ukázka [33]	48
Obrázek 28: CCTVCAD - Simulace záběru kamery [33]	48
Obrázek 29: CCTVCAD – 3D model [33]	49
Obrázek 30: CCTVCAD – Parametry scény [33]	49
Obrázek 31: CCTV Camera Pros [26]	51
Obrázek 32: CCTV Kalkulátor – aplikace [25]	51

Obrázek 33: Půdorys objektu s legendou	55
Obrázek 34: AutoCAD – Půdorys	56
Obrázek 35: Modelování obvodového zdiva	57
Obrázek 36: Modelování místností	58
Obrázek 37: Modelování oken a dveří	58
Obrázek 38: Doplnění nábytku a vybavení	58
Obrázek 39: Prodejní plocha - Pohled A	59
Obrázek 40: Prodejní plocha – Pohled B	59
Obrázek 41: Kanceláře	59
Obrázek 42: Dílna	60
Obrázek 43: K1 – úhel záběru	61
Obrázek 44: Pohled kamery K1	61
Obrázek 45: K2 – Úhel záběru	62
Obrázek 46: Pohled K2	62
Obrázek 47: K3 – Úhel záběru	63
Obrázek 48: Pohled K3	63
Obrázek 49: K4 – Úhel záběru	64
Obrázek 50: Pohled K4	64
Obrázek 51: K5 – Úhel záběru	65
Obrázek 52: Pohled K5	65
Obrázek 53: Výsledné pohledy kamer v JVSG Studiu	66
Obrázek 54: Výkresová dokumentace – půdorys	66
Obrázek 55: Výkresová dokumentace – Blokové schéma	67
Obrázek 56: Kamera AVM532 [34]	68
Obrázek 57: AVH 408 [34]	69
Obrázek 58: UPS Záložní zdroj [34]	69

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: CCD vs. CMOS snímače [1]	15
Tabulka 2: Ukázka útlumů [12]	22
Tabulka 3: Typy kabelů [14]	23
Tabulka 4: Kategorie TP [14]	24
Tabulka 5: Zapojení T568A a T568B [16]	25
Tabulka 6: Porovnání software	52
Tabulka 7: Ohniskové vzdálenosti K2-K5	68
Tabulka 8: Cenová nabídka	70

SEZNAM PŘÍLOH

Digitální přílohy:

pudorys.dwg – Výkres půdorysu a blokového schématu v programu AutoCAD

projekt.jvsgz – Celkový projekt návrhu v programu JVSG Studio