

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

Fakulta elektrotechniky a
Komunikačních technologií

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Brno, 2022

Veljko Lazarević



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA ELEKTROTECHNIKY A KOMUNIKAČNÍCH TECHNOLOGIÍ

FACULTY OF ELECTRICAL ENGINEERING AND COMMUNICATION

ÚSTAV TELEKOMUNIKACÍ

DEPARTMENT OF TELECOMMUNICATIONS

KAMEROVÝ DOHLEDOVÝ SYSTÉM

CAMERA SURVEILLANCE SYSTEM

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Veljko Lazarević

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

prof. Ing. Jaroslav Koton, Ph.D.

BRNO 2022

Bakalářská práce

bakalářský studijní program **Telekomunikační a informační systémy**

Ústav telekomunikací

Student: Veljko Lazarević

ID: 220897

Ročník: 3

Akademický rok: 2021/22

NÁZEV TÉMATU:

Kamerový dohledový systém

POKYNY PRO VYPRACOVÁNÍ:

Prostudujte problematiku využití kamerových systémů při dohledu a ochraně majetku a legislativu s tím spojenou. Navrhněte kamerový dohledový systém s možností záznamu událostí a také okamžitého náhledu scény přes webové rozhraní pro uživatele. Uvažujte různá práva přístupu různých uživatelů. Pozornost také věnujte zásadám praktické realizace, aby bylo zabráněno či ztíženo cílené zneškodnění útočником.

DOPORUČENÁ LITERATURA:

[1] BURDA, K. Základy elektronických zabezpečovacích systémů, CERM, 2018, ISBN: 9788072049677. [2] LUKÁŠ, L. Bezpečnostní technologie, systémy a management III. Zlín: VeRBuM, 2013. ISBN 978-80-8750035-4.

Termín zadání: 7.2.2022

Termín odevzdání: 31.5.2022

Vedoucí práce: prof. Ing. Jaroslav Koton, Ph.D.

prof. Ing. Jiří Mišurec, CSc.

předseda rady studijního programu

UPOZORNĚNÍ:

Autor bakalářské práce nesmí při vytváření bakalářské práce porušit autorská práva třetích osob, zejména nesmí zasahovat nedovoleným způsobem do cizích autorských práv osobnostních a musí si být plně vědom následků porušení ustanovení § 11 a následujících autorského zákona č. 121/2000 Sb., včetně možných trestněprávních důsledků vyplývajících z ustanovení části druhé, hlavy VI. díl 4 Trestního zákoníku č.40/2009 Sb.

Abstrakt

Bakalářská práce je zaměřena na seznámení a návrh kamerového systému. Teoretická část se stručně věnuje popisu jednotlivých komponent a základních parametrů kamerového systému, ale i zákonem o ochraně osobních údajů. Bezpečnostní systémy dnes do značné míry spoléhají na kamery. Kamery mohou být užitečné při identifikaci potenciálních hrozeb a ochraně osob a majetku. Je důležité přijmout preventivní opatření k ochraně sebe a svého majetku. Tato bakalářská práce se zabývá různými kamerovými systémy, a to analogovými, hybridními a v současné době digitálními. Praktická část je o návrhu, instalaci a užití digitálního kamerového systému.

Klíčová slova

Kamerový systém, IP, návrh, technologie, legislativa, kriminalita, bezpečnost, prevence, praktická zkušenost

Abstract

The bachelor thesis is focused on the introduction and design of a camera system. The theoretical part briefly deals with the description of individual components and basic parameters of the camera system, especially the personal protection. Security systems today rely heavily on cameras. Cameras can be useful in identifying potential threats and protecting people and property. It is important to take precautionary measures to protect yourself and your property. This bachelor thesis deals with various camera systems, namely analog, hybrid and currently digital. The practical part is about the design, installation and maintenance of a digital camera system.

Keywords

CCTV, IP, design, technology, legislation, crime, safety, prevention, practical experience

Bibliografická citace

LAZAREVIĆ, Veljko. Kamerový dohledový systém [online]. Brno, 2022 [cit. 2022-05-30]. Dostupné z: <https://www.vutbr.cz/studenti/zav-prace/detail/141241>. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií, Ústav telekomunikací. Vedoucí práce Jaroslav Koton.

Prohlášení autora o původnosti díla

Jméno a příjmení studenta:	<i>Veljko Lazarević</i>
VUT ID studenta:	220897
Typ práce:	<i>Bakalářská práce</i>
Akademický rok:	2021/22
Téma závěrečné práce:	<i>Kamerový dohledový systém</i>

Prohlašuji, že svou závěrečnou práci jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucí/ho závěrečné práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou všechny citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce.

Jako autor uvedené závěrečné práce dále prohlašuji, že v souvislosti s vytvořením této závěrečné práce jsem neporušil autorská práva třetích osob, zejména jsem nezasáhl nedovoleným způsobem do cizích autorských práv osobnostních a jsem si plně vědom následků porušení ustanovení § 11 a následujících autorského zákona č. 121/2000 Sb., včetně možných trestněprávních důsledků vyplývajících z ustanovení části druhé, hlavy VI. díl 4 Trestního zákoníku č. 40/2009 Sb.

V Brně dne: 30. května 2022

podpis autora

Poděkování

Rád bych poděkoval mému vedoucímu bakalářské práce panu prof. Ing. Jaroslavu Kotonu, Ph.D. za účinnou metodickou, pedagogickou a odbornou pomoc a další cenné rady při zpracování mé bakalářské práce.

V Brně dne: 30. května 2022

podpis autora

Obsah

ÚVOD	10
1. KAMEROVÉ SYSTÉMY	11
1.1 HISTORIE	11
2. PRVKY KAMEROVÉHO SYSTÉMU	12
2.1 KAMERY	12
2.1.1 Rozdělení kamer podle typu snímání obrazu.....	13
2.1.2 Rozdělení kamer z hlediska snímání	14
2.1.3 Rozdělení kamer z hlediska zpracování obrazu.....	14
2.1.4 Dělení kamer podle jejich konstrukčního provedení	15
2.1.5 Základní parametry kamerového systému.....	18
2.2 OBJEKTIV	21
2.3 ZÁZNAMOVÉ ZAŘÍZENÍ	21
2.3.1 DVR záznamové zařízení	21
2.3.2 NVR záznamové zařízení	22
2.4 ZOBRAZOVACÍ ZAŘÍZENÍ	22
2.5 PŘENOSOVÁ MÉDIA.....	22
3. LEGISLATIVA.....	23
4. NÁVRH KAMEROVÉHO SYSTÉMU	24
4.1 PLUG-AND-PLAY ŘEŠENÍ	24
4.2 NÁVRH VLASTNÍHO ŘEŠENÍ	27
4.2.1 Návrh realizace.....	30
5. NÁVRH LABORATORNÍ ÚLOHY.....	31
5.1 POUŽITÉ ZAŘÍZENÍ.....	31
5.2 ZAPOJENÍ SYSTÉMU	31
5.2.1 Aktivace systému	34
5.2.2 Konfigurace systému.....	35
5.3 PŘÍSTUPY DO KAMEROVÉHO SYSTÉMU.....	35
5.3.1 Lokální.....	35
5.3.2 Cloud	36
5.3.3 VPN	37
5.3.4 Veřejná statická IP adresa	37
5.3.5 Uživatelská oprávnění	38
ZÁVĚR.....	41
Literatura.....	43
SEZNAM ZDROJŮ OBRÁZKU	
SEZNAM SYMBOLŮ A ZKRATEK	

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 2.1 Dělení kamer [3].....	12
Obr. 2.2 CCD snímač [18].....	13
Obr. 2.3 CMOS snímač [19].....	13
Obr. 2.4 Standardní kamera [20]	15
Obr. 2.5 DOME kamera [21].....	15
Obr. 2.6 Otočná kamera PTZ [22].....	16
Obr. 2.7 Bezdrátová kamera WiFi [23].....	16
Obr. 2.8 Desková kamera [24].....	17
Obr. 2.9 Termovizní kamera [25].....	17
Obr. 2.10 Kombinovaná kamery [26].....	18
Obr. 2.11 Fixní objektiv [27].....	21
Obr. 3 Upozornění na sledování v dané oblasti [28].....	24
Obr. 4.2 Návrh kamerového systému.....	28
Obr. 4.3 Schema zapojení kamerového systému.....	31
Obr. 5.2 Zapojení kamerového systému	33
Obr. 5.3 Nástroj WinBox	33
Obr. 5.4 Základní nastavení mikrotiku	32
Obr. 5.5 DHCP Lease	34
Obr. 5.6 ARP list	34
Obr. 5.7 Nástroj SADP	35
Obr. 5.8 Přístup systému pomocí IP adresy	36
Obr. 5.9 Aktuální zobrazení	36
Obr. 5.10 Povolení služby cloud	37
Obr. 5.11 Přidávání NVR do služby cloud	37
Obr. 5.12 Porovnání mezi lokálním a cloud přístupem	37
Obr. 5.13 Povolení VPN v mikrotiku	38
Obr. 5.14 Nastavení portů v modemu	38
Obr. 5.15 Otevření portů ve winboxu	39
Obr. 5.16 NVR porty	39
Obr. 5.17 Přidávání uživatele	40
Obr. 5.18 Nastavení acusense	40
Obr. 5.19 E-mail nastavení	41
Obr. 5.20 Maskování soukromí	41

SEZNAM TABULEK

Tab. 1 AHD kamerové systémy [8].....	18
Tab. 2 IP kamerové systémy [8].....	19
Tab. 3 Hodnoty osvětlení v různých prostředích [8].....	20
Tab. 4 Různé kategorie UTP kabelů a jejich specifikace [11].....	22
Tab. 5 Porovnání komerčních kamerových systému [15]	25
Tab. 6 Výhody a nevýhody řešení č.1	26
Tab. 7 Výhody a nevýhody řešení č.2	27
Tab. 8 Výhody a nevýhody řešení č.3	27
Tab. 9 Porovnání SMTP portů [20]	39

ÚVOD

Každý má právo být v bezpečí. Bezpečnost je důležitou součástí našich životů a je to něco, co musíme brát vážně. Aby se člověk cítil bezpečně, potřebuje přijmout určitá opatření, aby se ochránil.

Dnes se nejčastěji setkáváme s pojmem Closed Circuit Television, neboli CCTV, což je typ video monitorovacího systému, který používá k přenosu obrazu uzavřený okruh. Obraz je přístupný pouze těm, kteří jsou přímo připojeni k okruhu CCTV.

Správně nainstalovaný a provozovaný kamerový systém může být účinným doplňkem poplašných a bezpečnostních systémů, pomáhá zvyšovat jejich účinnost a často snižuje celkové náklady na bezpečnostní opatření. Používají je státní instituce i soukromé subjekty. Většinou se používají jako bezpečnostní doplněk.

Kamery jsou dobré pro sledování dané scény a také pro provádění řady dalších funkcí, jako je maskování veřejných zón, detekce pohybu a mnoho dalších funkcí. Všechny tyto funkce a další umožňují, aby se dnes inteligentní analýza videa stala velmi populární. [1] Práce je rozdělena do pěti kapitol, z nichž každá se věnuje jinému aspektu tématu. První část je zaměřena na účel, historii a postupný vývoj moderních systémů pro kamerové systémy. Druhá část analyzuje různé aspekty CCTV systému a snaží se porozumět jeho funkčnosti. Ve třetí a čtvrté části jsou diskutovány obecné informace o legislativě a kamerových systémech dostupných na trhu. Dále se zabývá popisem základních parametrů, které by dnes měl mít každý kamerový systém. Páta část se věnuje návrhu, zapojení a provozu kamerového systému, který je součástí laboratorní úlohy.

Vytvořil jsem tabulku, která zobrazuje rozdíly mezi jednotlivými kamerovými systémy z hlediska parametrů a finančních částek. Zaměřil jsem se na vysvětlení a kontextualizaci pojmů souvisejících s tématem.

Cílem této práce je přiblížit studentům moderní technologie a možnosti využívané v digitálních CCTV kamerách, diskutovat o příslušných standardech a popsat realizaci kamerových systémů, od hodnocení jednotlivých parametrů až po jejich návrh, instalaci a provoz.

1. KAMEROVÉ SYSTÉMY

Od samého počátku se lidé snaží chránit sebe a svůj majetek. Jednou z možných strategií ochrany je využití kamerových systémů k zabezpečení oblasti. Často se s nimi setkáváme na veřejných místech, jako jsou ulice, obchodní centry, byty a domy. Lze je použít v každé situaci, kdy existuje potenciální nebezpečí, jako je poškození zdraví nebo majetku. Zvláště pozoruhodná je účinnost tohoto produktu v oblasti ochrany.

V posledních letech dochází k nárůstu využívání kamerových systémů. Jedním z mnoha důvodů je cenová dostupnost. Jsme sledováni na veřejných místech, ve veřejné dopravě, ve škole, v práci, v obchodech, v restauracích, bankách. Z bezpečnostních důvodů je důležité tato místa monitorovat. Kamerové systémy jsou dnes součástí života každého z nás.

1.1 Historie

Kamerové systémy byly původně používány americkou armádou k testování jaderných zbraní. V průmyslu se kamery často používají v oblastech nebezpečných pro lidské zdraví. To jsou některá z nejdůležitějších průmyslových odvětví z hlediska chemické výroby a radiační bezpečnosti. V 60. letech 20. století se ve Spojeném království začaly na veřejných místech instalovat kamerové systémy pro sledování davu během masových akcí a představení. Od 80. let 20. století se v civilním sektoru prosazují sledovací kamery veřejného prostoru. Zpočátku sloužil pro objekty jako věznice, letištní dráhy, banky apod., které byly dříve střeženy pracovníky příslušných objektů.

Největšími průkopníky v bezpečnostním kamerám bylo Spojené království, které začalo instalovat kamery na důležitá místa. Tato praxe se rychle rozšířila do dalších měst a začala se uplatňovat ve velkém. Navzdory jeho občasnému výskytu na veřejných prostranstvích ve Spojeném království se používalo jen zřídka. V osmdesátých letech došlo k vývoji snímače CCD a později snímače CMOS, který umožnil kamerám lepší viditelnost při slabém osvětlení nebo ve tmě. Tyto objevy vedly k dalšímu rozšíření a praktickému využití kamerového systému. V 20. století se kamerové systémy stávají běžnou součástí života. [2]

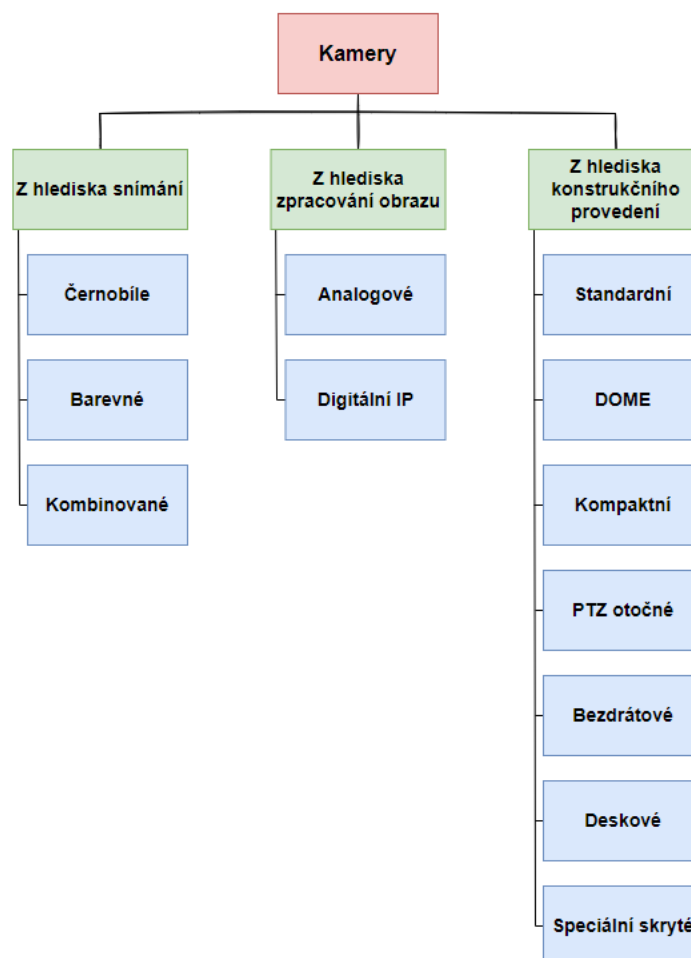
2. PRVKY KAMEROVÉHO SYSTÉMU

Hlavní součástmi kamerového systému CCTV jsou:

- Kamera
- Objektiv
- Záznamové zařízení
- Zobrazovací zařízení
- Přenosové médium

2.1 Kamery

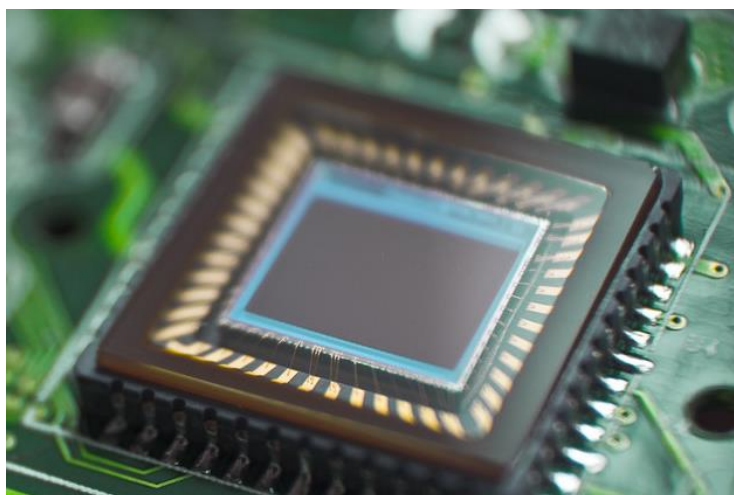
Nejdůležitějšími faktory, které je třeba při výběru kamery zvážit, jsou typ použitého snímacího čipu, rozlišení a citlivost na světlo. Je důležitý výběr správného objektivu. Špatný objektiv může zhoršit výsledný obraz u kvalitnějších kamer. Při použití méně kvalitních kamer, kvalitní objektiv zachová dobrou kvalitu obrazu. [3] Typy kamer lze rozdělit do několika kategorií:



Obr. 2.1 Dělení kamer [3]

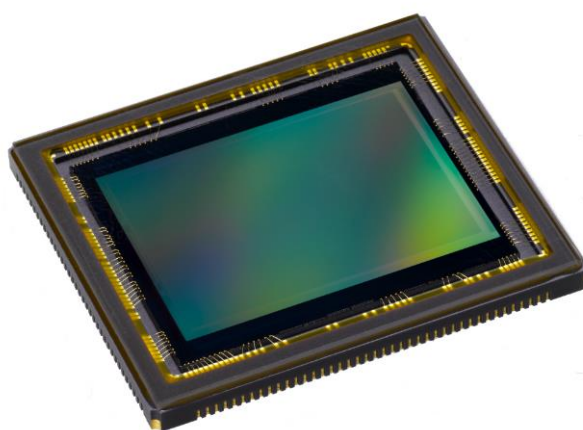
2.1.1 Rozdělení kamer podle typu snímání obrazu

CCD snímače – přes velmi omezený počet výstupních uzlů je každý náboj přenášen. Náboje jsou vyrovnány na napěťové úrovni a posílány čipem jako analogový signál. Většinu úkonů plní mimo snímací oblast, protože snímač nemá vestavěné zesilovače a A/D převodníky. Aby správně fungovaly, snímače potřebují různá napětí. Z toho důvodu cena technologie CCD je vysoká. [4]



Obr. 2.2 CCD snímač [18]

CMOS snímače – umožňují vyšší hustotu prvků na čipu. Technologie zahrnuje senzor s A/D převodníky a zesilovači do jednoho čipu. Poskytují digitální signál, což usnadňuje konstrukci kamery. Snímače CMOS mají nižší spotřebu energie a k činnosti jim stačí jedno napětí. [4]



Obr. 2.3 CMOS snímač [19]

2.1.2 Rozdělení kamer z hlediska snímání

Černobílé kamery - mají vyšší světelnou citlivost než barevné kamery. Vzhledem k tomu, že infračervené světlo je blokováno nainstalovaným filtrem, není obraz během každodenního provozu rozmazaný nebo špatně zbarvený. V nočním režimu je tento filtr deaktivován a zesílení infračervených paprsků je zvýšeno, takže se lépe hodí pro zachycení oblastí se špatným osvětlením. [3]

Barevné kamery - barevný obrázek je jasnější, takže má oproti ostatním obrázkům rychlejší orientaci. Barevné kamery však mají nižší světelnou citlivost než černobílé, což znamená, že kvalita obrazu je horší za nepříznivých světelných podmínek. [3]

Kamery kombinované - kamery den/noc, které kombinují černobílé a barevné snímací funkce do jedné kamery. Při provozu za normálního světla, může kamera pracovat v černobílém nebo barevném režimu v závislosti na intenzitě světla. [3]

2.1.3 Rozdělení kamer z hlediska zpracování obrazu

Analogové kamery - jsou to standardní kamery s prokládaným snímkováním. Tyto kamery se dodávají v černobílé i barevné variantě. Různé velikosti snímacích čipů jim umožňují dosáhnout různé citlivosti. Kamery jsou navrženy pro výstup obrazu, který lze přehrávat na DVR rekordéru nebo na TV monitorech. Rozlišení analogových kamer je omezeno na velikost 704 x 576 pixelů. Obraz je převáděn na konkrétní proudové a napěťové veličiny. Tyto veličiny jsou měřeny, vyhodnocovány, následně zpracovávány a ukládány. Nevýhodou těchto systémů je, že produkují horší kvalitu obrazu při převodu z analogového na digitální a také při přenosu signálu na velké vzdálenosti. [5]

Digitální kamery (IP) - především určeny pro použití v internetové síti. Fungují na principu číslicově zpracovávaného signálu. Snímač kamery zachytí obraz, který je následně převeden do digitální podoby. Digitální IP kamery jsou ve svém provozu zcela digitální díky absenci jakýchkoli analogových komponent. Každá kamera má svou unikátní IP adresu. Skládá se z několika součástí umístěných v jednom krytu. Kvalita obrazu je měřítkem počtu odeslaných snímků za vteřinu (fps) a rozlišení snímku. Pomocí speciálních kamerových web serverů je možné připojit standardní analogové kamery k IP sítím. V digitálních systémech již nedochází k řádkování obrazu. Obraz je přenášěn jako celek ve formě paketu. Hlavním rozdílem oproti analogovým systémům je zpracování obrazu v digitální podobě přímo v kameře. [5]

2.1.4 Dělení kamer podle jejich konstrukčního provedení

Rozdělení záleží, jestli kamera bude uvnitř budovy nebo venku a podle toho se dělí na:

Standardní kamera - obvykle má tělo ve tvaru krabice. Kamera nemá objektiv. Jedná se o výběr založený na charakteristikách podmínek prostředí, ve kterých bude kamera instalována. Zadní strana kamery má konektory pro přenos video signálů, napájení, konfigurační přepínače a poplachové vstupy a výstupy. Kamera je určena pro vnitřní použití bez jakéhokoli ošetření proti vnějším faktorům. Při použití kamery do venkovního prostředí je nutné použít jiný kryt určený pro tyto účely. [3]



Obr. 2.4 Standardní kamera [20]

DOME kamera - neboli stropní kamera se dodává s kupolovým krytem a jsou určeny pro montáž na strop nebo na stěnu. Kryty kamer se dodávají ve standardním provedení i v provedení odolném proti vandalismu. Kamery jsou nenápadné a s krytem s kouřovým sklem je těžké určit kam míří. Kamera s antivandalovým designem odolá útokům kamenů a kovových tyčí. [3]



Obr. 2.5 DOME kamera [21]

Kompaktní kamera - kamera tohoto typu je standardně dodávána jako sada, s držákem a objektivem. U kamer tohoto typu jsou jejich parametry konstantní. Při rozhodování je důležité brát v úvahu prostředí a způsob použití, případně možnost IR přísvitu. [3]

Otočná kamera - rotační kamery, neboli PTZ kamery se běžně používají v CCTV systémech, protože jsou univerzální a spolehlivé. Pomocí ovládací klávesnice nebo potřebného softwaru můžeme kameru otáčet kolem její osy až o 360 stupňů a v závislosti na typu kamery použít optický zoom, který může být např. až 40- násobný. Tato funkce umožňuje uživateli sledovat požadovaná místa s minimálním počtem kamer bez nutnosti jednotlivě kontrolovat každou kameru. V kameře lze uložit předvolby, což znamená, že se kamera bude otáčet a automaticky sledovat přednastavené oblasti zájmu. Kamery jsou obvykle určeny pro použití ve venkovním i vnitřním prostředí a je důležité s tím počítat. [3]



Obr. 2.6 Otočná kamera PTZ [22]

Bezdrátová kamera - používají v místech, kde je kabeláž obtížná, nebo pro mobilní systémy. IP technologie slouží k přenosu dat pomocí frekvence používané veřejnými 2,4 GHz Wi-Fi sítěmi. Výhodou bezdrátových kamer je, že nevyžadují kabely pro přenos videa nebo zvuku, ale existuje riziko rušení signálu. Obraz z kamery s vestavěným Wi-Fi přenosem bez přímé viditelnosti se může protáhnout na vzdálenost jen pár desítek metrů. Samostatné přenosové zařízení s externí anténou je nutné použít pro přenos na velkou vzdálenost. [3]



Obr. 2.7 Bezdrátová kamera WiFi [23]

Desková kamera – kamery malých rozměru, určené pro instalaci do různých zařízení. Díky své velikosti se často používají pro skrytou montáž, jako je zabudování do nábytku nebo spotřebičů. Celkový design tím zůstává nedotčen. Jejich využití má mnoho aplikací, včetně průmyslu, kde se používá k řízení procesů. [3]



Obr. 2.8 Desková kamera [24]

Speciální skryté kamery - jedná se o miniaturní kamery, které jsou již zabudovány do určitých komponent, jako jsou zapalovače, pohybová čidla, brýle, kukátka, klíčenky, kliky atd. [3]

Antivandal kamery - vhodná do oblastí s vyšším výskytem kriminality. Odolná je vůči poškození mechanickými silami. Kamera je zabudována do pevného kovového krytu pro maximální odolnost. To zajišťuje, že kamera bude schopna odolat jakýmkoli nehodám nebo nárazům.

Termovizní kamery – infračervené speciální kamery, které dokážou rozpoznat tepelné záření a zobrazit jej pomocí teplotní stupnice. Obraz, který vidíme na předmětu, se změní tak, aby odpovídal barvám, které vytváří teplota. Měřicí přístroj je bezdotykový, což je výhodou, protože jej lze měřit v plném provozu a na obtížně dostupných místech. Termovizní kamera je schopna v dostatečném předstihu rozpoznat potenciální závady na budově nebo objektu.



Obr. 2.9 Termovizní kamera [25]

Kombinované kamery - jsou typem kamery, která kombinuje funkce několika typů kamer do jedné. Získáme zařízení, které je schopné vykonávat mnoho funkcí. Kamera může být s následujícími parametry: otočná, DOME, IP kamera. Nevýhodou je její vysoká cena.



Obr. 2.10 Kombinovaná kamery [26]

2.1.5 Základní parametry kamerového systému

Rozlišení kamery - je první věc, kterou si všimneme. Toto je klíčový prvek bezpečnostních kamer a pokud je správně zvolen, umožní lepší identifikaci pachatele. Při přehrávání pořízeného záznamu je kvalita rozlišení obzvláště důležitá. Rozlišení kamery se obvykle vyjadřuje v pixelech (px) nebo megapixelech (mpx). Počet pixelů, které se naskenují a poté zobrazí na monitoru, je určen rozlišením monitoru. Bezpečnostní kamery s vyšším rozlišením poskytují na obrazovce více detailů. [6]

Tab. 1 AHD kamerové systémy [8]

Značení / Formát	PAL/NTSC	Počet Pixelů
AHD-H / 1080P / FullHD - poměr stran 16:9	1920x1080	2 073 600 / 2MPx
AHD-N / 1080N / HD - poměr stran 16:9	1080x960	1 036 800 / 1,1MPx
AHD-M / 960P / HD - poměr stran 4:3	1280x960	1 228 800 / 1,3MPx
AHD-M / 720P / HD - poměr stran 16:9	1280x720	921 600 / 1MPx
AHD-L / 960H - poměr stran 16:9	960x576/960x480	cca 0,5MPx

Tab. 2 IP kamerové systémy [8]

Značení / Formát	PAL/NTSC	Počet Pixelů
4K / 2160P / UHD / QFHD - poměr stran 16:9	4096x2160	8 847 360 / 9MPx
5M - poměr stran 4:3	2592x1944	5 038 848 / 5MPx
4M - poměr stran 16:9	2688x1520	4 085 760 / 4MPx
3M - poměr stran 4:3	2048x1536	3 145 728 / 3MPx
2M / 1080P / FullHD - poměr stran 16:9	1920x1080	2 073 600 / 2MPx
1,3M / 960P / HD - poměr stran 4:3	1280x960	1 228 800 / 1,3MPx
1M / 720P / HD - poměr stran 16:9	1280x720	921 600 / 1MPx

Norma ČSN EN 62676-4 specifikuje požadované rozlišení kamerových systémů pro různé účely: [7]

- pro detailní identifikaci osob (obličeje) 1 mm / pixel,
- pro identifikaci osoby 4 mm / pixel,
- pro rekognoskaci 8 mm / pixel,
- pro sledování osoby 16 mm / pixel,
- pro detekci osoby 40 mm / pixel,
- pro monitoring skupiny 80 mm / pixel

Například za účelem identifikace osoby musí být tato osoba v zorném poli kamery tak, aby zabírala cca. 80% výšky obrazu. V praxi se spokojíme, pokud každý zájmový objekt zabere alespoň 30% výšky obrazu.

Dosah IR - se měří v metrech (m). V krytu kamery mohou být vestavěné speciální infračervené diody, které vyzařují světlo. Pro člověka je neviditelné, ale je velmi viditelné pro čipy kamer. Když má bezpečnostní kamera IR přisvit 30 metrů, dokáže zachytit obraz na tuto vzdálenost s dobrou čistotou v tmavém prostoru nebo v noci. Kvalitu snímáče kamery ovlivňuje i mnoho dalších faktorů. Vyšší hodnoty poskytují obraz vyšší kvality, takže je lepší zvolit rozsah, který přesahuje to, co potřebujete. To je způsobeno útlumem infračerveného záření na větší délky. [6] Při volbě většího rozsahu, může způsobit odražející se záření od některých objektu např. aut. To by způsobilo zaslepení kamery. Aby nedošlo k takové situaci, je potřeba dívat se na celou scénu a uvažovat tyto situace.

Světelná citlivost - se měří v jednotkách luxech (lx). Podle hranice lux zjistíme, že za nejnižších světelných podmínek je kamera schopna zaznamenat kvalitní obraz. Čím nižší hodnota, tím je to lepší. **Tab. 3** zobrazuje hodnoty osvětlení v závislosti na prostředí. [6]

Tab. 3 Hodnoty osvětlení v různých prostředích [8]

Osvětlení [lx]	Prostředí
0,00005	hvězdná obloha
0,0001	zatažená obloha bez měsíce
0,01	srpek měsíce
0,1	úplněk a čistá obloha
10	svíčka ve vzdálenosti 30 cm
50	obývací pokoj
150	kancelář
400	západ a východ slunce
1000	nákupní centrum
4000	ranní slunce
32000	odpolední slunce (min)
100000	odpolední slunce (max)

WDR (Wide Dynamic Range) – používá se v případech, kdy jsou v místnosti přítomna velká okna propouštějící velké množství světla. Umožňuje vám vidět tmavší detaily na obrázku, aniž by došlo k přesycení světlejších oblastí. Funkce kombinuje dva snímky, aby se vytvořil složený obraz.

Digitální WDR (DWDR) – využívá se k detekci světla digitální algoritmy spíše než fyzické senzory. Spoléhá na čipový obrazový snímač (DSP). Celkový obraz je zrnitější při intenzivní manipulaci. Doporučeno v místech, kde není vyžadována kvalita WDR.

Hardwarové WDR - využívá obrazové snímače a digitální signálový procesor (DSP). Kamera s hardwarovým WDR má dva snímače, které zachycují dva různé pohledy na každý snímek videa. První slouží k zachycení většího množství světla, zatímco druhý získává obraz se silným světlem v pozadí. DSP kombinuje tyto dva skeny a vytváří vyvážený a dobře osvětlený obraz.

BLC (Back Light Compensation) - odstraňuje silné zdroje protisvětla, aby bylo vidět tmavší části scény. Zdroje světla a zájmové objekty obvykle zůstávají přesvětlené.

VMD (Video Motion Detection) - využívá okna k detekci pohybu v obrazech. Algoritmus detekce pohybu porovnává obrázek, který je pořízen jako pozadí, a obrázek, který se v průběhu času mění, aby určil, zda došlo k pohybu. Tento princip funguje jen tehdy, když se všechny pixely v popředí pohybují a všechny pixely v pozadí jsou nehybné. Pokud je v tomto okně zaznamenán pohyb, obraz se změní a spustí přednastavenou akci.

[9]

2.2 Objektiv

Objektiv je důležitou součástí kvality obrazu a je doplňkovou součástí kamery. Je tvořen systémem čoček. Kamery jej mají často zabudovaný pevně a mohou však být i výměnné. Kamery bez vestavěných objektivů je nutné doplnit objektivy, které mají vlastnosti pro určité prostředí.

Tři hlavní typy:

Fixní objektiv - k dispozici je pouze jeden pevný úhel záběru, ohnisková vzdálenost je pevná.

Varifokální objektiv - nabízí řadu ohniskových vzdáleností. Zaměření objektu se mění při změně ohniska. Kamera se umístí, zaostří se na požadovanou vzdálenost a objektiv se nastaví na požadované ohnisko.

Zoom objektiv - poskytuje řadu ohniskových vzdáleností, ale když změníte zaostření, zaostření objektu zůstane stejné na rozdíl od varifokálního objektivu. Zoom umožňuje uživatelům upravit zaostření obrazu. [9]



Obr. 2.11 Fixní objektiv [27]

2.3 Záznamové zařízení

Pro zpracování obrazu se používají záznamová zařízení, která jsou připojena k monitoru. Tato zařízení ukládají záběry z kamer a lze je v budoucnu použít k přehrávání a zobrazování záznamů.

2.3.1 DVR záznamové zařízení

Digitální videorekordéry jsou nejběžnějším typem zařízení používaného k záznamu analogových snímků pořízených kamerami. V poslední době se častěji používají tzv. hybridní rekordéry, do kterých lze ukládat záznamy z analogových i digitálních kamer. Zaznamenaná data ukládají na pevný disk nebo na více disků, což může zvýšit kapacitu záznamu a prodloužit dobu uchování záznamu. [10]

2.3.2 NVR záznamové zařízení

Jde o síťová záznamová zařízení. Tato zařízení zachycují digitální snímky z IP kamer a ukládají je na pevný disk. Jsou obvykle umístěny mimo monitorovací místo a jsou připojeny k síti. Používá se jako úložiště dat. Komunikace mezi kamerami a systémem probíhá pomocí IP adres, takže systém lze sledovat z libovolného počítače připojeného k síti. [10]

2.4 Zobrazovací zařízení

Na zobrazení scény používáme televizory anebo monitory. Pokud kvalita televizoru nebo monitoru není tak dobrá jako kvalita kamery, celková kvalita videa bude horší. Při výběru monitoru nebo televizoru bychom měli pečlivě zvážit jeho vlastnosti a specifikace. Hlavními faktory, které ovlivňují kvalitu obrazu, jsou rozlišení, kontrast, úhlopříčka a obnovovací frekvence. Úhlopříčka se udává v palcích a rozlišení obrazu, videa se udává v řádcích nebo pixelech.

2.5 Přenosová média

Obraz zachycený kamerou, je převeden na elektronický signál a následně předán monitoru, přepínači nebo záznamovému zařízení.

Nejběžnějším médiem pro přenos videa je:

Koaxiální kabel - je běžný způsob přenosu analogového signálu po metalickém vedení. Kvůli ztrátě signálu a také kvůli náchylnosti k okolnímu rušení je vzdálenost omezena na několik set metrů. Použitím zesilovačů, které by mohly přenášet signál na ještě delší vzdálenosti.

Datový kroucený kabel - je přenos analogového video signálu. Na konci trasy jsou osazeny baluny, který jsou převodníky videesignálu. Signál lze přenášet dále než u koaxiálních kabelů. Prostřednictvím jednoho kabelu můžete odesílat více video signálů. Pro jeden video signál je použit jeden kroucený pár. [11]

Tab. 4 Různé kategorie UTP kabelů a jejich specifikace [11]

UTP kategorie	Rychlost přenosu dat	Max. délka
CAT5	až 100 Mbps	100m
CAT5e	až 1 Gbps	100m
CAT6	až 10 Gbps	100m

Optický kabel – na vzdálenost několika kilometrů lze přenášet videesignál. Kvůli svým vynikajícím vlastnostem, jako je odolnost proti elektromagnetickému rušení a vysoká přenosová rychlost, optická vlákna jsou stále oblíbenější. [11]

3. LEGISLATIVA

Povinnosti provozovatelů kamerových systémů upravuje především zákon č. 101/2000 Sb., o ochraně osobních údajů, v platném znění, Úřad pro ochranu osobních údajů, pověřený sledováním „zákonnosti“ instalace kamerových systémů, řadu rozhodnutí a stanovisek. [12]

Účel evidence je důležité předem definovat, aby byly chráněny důležité právní zájmy správce. Provozovatel videozařízení musí také dodržovat povinnost transparentnosti a informační povinnost. Uchovávání kamerových záznamů je povoleno pouze po nezbytně nutnou dobu. Jedná se o dobu, za kterou lze odhalit trestný čin nebo škodu na majetku, která je monitorována kamerovým systémem. Jakákoli doba, která překročí povolený časový rámec, je považována za porušení podmínek GDPR. Místo, které je sledované kamerami, musí mít upozornění jako je např. **obr. 3.1**. Upozornění vás informuje, že tento prostor monitoruje kamerový systém. Aby mohl být systém zaregistrován v registru zpracování osobních údajů, musí být předložen k procesu registrace.

Na majitele kamerového systému se vztahuje oznamovací povinnost. V případech soukromého majetku jako je pozemek se oznamovací povinnost nevztahuje. Není přípustné vyhledávat intimní aktivity, jako jsou veřejné umývárny a toalety. Kamerové záznamy musí být použity pro účely, které jsou ve veřejném zájmu, jako je boj proti kriminalitě. [13]

I když zákon výslovně nestanoví lhůtu pro uchovávání informací, měla by být dodržena přiměřená doba v zájmu ochrany soukromí jednotlivce. Úřad obecně považuje tuto lhůtu za tři dny. A to i v případě, že dohled provádí městská nebo státní policie. Snímky nelze publikovat ani nahrávat na webové stránky. V případě sledování zaměstnanců je zaměstnavatel povinen zaměstnance přímo informovat o rozsahu kontroly, za jakým účelem jsou osobní údaje zpracovávány, kdo a jak je zpracovává a komu mohou být zpřístupněny. [14]



Obr. 3 Upozornění na sledování v dané oblasti [28]

4. NÁVRH KAMEROVÉHO SYSTÉMU

Na trhu je mnoho kamerových systémů od různých výrobců a s různými schopnostmi. Než se rozhodneme, zda jsou nezbytné, je třeba zvážit náklady a přínosy používání takových pokročilých funkcí.

4.1 Plug-and-play řešení

Existuje tedy velké množství systémů a jejich doplňků a výběr by se měl odvíjet od daného prostředí, neuspěchat se a pečlivě navrhnout. Vybral jsem tři různé výrobce s různými parametry a cenami. Mezi jednotlivými systémy existují určité výrazné rozdíly, ale všechny mají své výhody a nevýhody.

Základní parametry jsem přidal do **tab. 4.1** a porovnal mezi systémy.

Tab. 5 Porovnání komerčních kamerových systému [15]

	Parametry	Řešení 1	Řešení 2	Řešení 3
Kamera	Rozlišení	1920×1080px	2560×1440px	3840×2160px
	Dosah IR	15 m	20 m	40 m
	Světelná citlivost	X	✓	✓
	WDR	X	✓	✓
	VMD	✓	✓	✓
	WiFi	✓	X	X
	PTZ	X	X	X
	PoE	X	X	✓
Uchování dat	Lokální	✓	✓	✓
	Cloudové	X	✓	✓
Přístup	Lokální	✓	✓	✓
	Online	✓	✓	✓
Použití	Vnitřní	X	X	✓
	Venkovní	✓	✓	✓
Budoucí rozšíření	Více kamer	✓	X	✓
Legislativa	Zákon	✓	✓	✓
Cena	Kč	4 699	10 970	17 669

PTZ – otočná kamera, neomezený pohyb v jednotlivých osách v kombinaci s diskretním provedením v dome krytu.

PoE – napájení po datovém síťovém kabelu, bez nutnosti přivést napájecí napětí k přístroji dalším samostatným kabelem.

Řešení 1: Kamerový systém HEIMVision HM241

4x WiFi kamery + 1 snímač, rozlišení až 1920 × 1080 px, aplikace pro Android a iOS, připojení přes WiFi a Ethernet, napájení: ze sítě

Řešení 2: Kamerový systém HiLook TK-4144TH-MH

4x kamery + 1 snímač, s předinstalovaným 1 TB diskem je záznamové zařízení 5 v 1 pro 4 analogové kamery s rozlišením až 4 Mpx. CCTV kamera s rozlišením snímáče 4 Mpx je vybavena, který zaznamenává video v rozlišení 2560 × 1440 px. IR LED diody s účinností až 20 m dobře poslouží za nepříznivých světelných podmínek.

Řešení 3: Kamerový systém iGET HOMEGUARD HGNVK84904 + 4x HGNVK936CAM

Rozlišení až 3840 × 2160 px, aplikace pro Android a iOS, detekce pohybu, PIR senzor, vestavěný mikrofon, vestavěný reproduktor, cloud platforma, LED reflektor, připojení přes Ethernet, napájení: power over ethernet. [15]

Z mého pohledu jako budoucí mladý podnikatel, už několik let se zabývám instalací a montáží kamerového systému. Každý zákazník by chtěl, aby ten systém měl určité funkce a aby nebyl moc drahý. První věc z mojí zkušenosti co zaujme zákazníka je slovo WiFi. Každý zákazník má nějakou představu ohledně kamerového systému, jak by to mělo vypadat, na jakých místech budou kamery, rozsah ceny apod. Souhlasím s tím, že budoucnost je internet. Všechno v dnešní a budoucí době bude na internetu. Určitě tam budou výhody, ale také nevýhody. Co se týče kamerového systému, přednost bych připojení přes kabel. První rozdíl mezi WiFi a kabelem je bezpečnost. Je to nejdůležitější věc. Další důležité výhody připojení přes kabel je kvalita přenosu obrazu, uchování dat/záznamu kamerového systému. WiFi kamery nejsou dobré z pohledu bezpečnosti. Pokud se někdo dostane k vaší WiFi síti, bude mít také přístup ke kamerovému systému. Zkušenější lidé mohou váš WiFi signál rušit pomocí různých a lehce dostupným zařízení. Další přednost bych dal podporu PoE protože na připojení a napájení kamery potřebujete pouze jeden UTP kabel. Určitě se tam uvidí cenový rozdíl. Lehce a rychle zapojíte, přesunete kameru kamkoliv bez velké náročnosti. Popíšu rozdíl mezi řešením 1, řešením 2 a řešením 3.

Tab. 6 Výhody a nevýhody řešení č.1

Výhody	Nevýhody
Rozlišení: 1920x1080 px	Napájení ze sítě
Detekce pohybu, zasílání e-mail notifikací	WiFi
Možnost rozšíření	Dosah IR 15m
Aplikace pro Android a iOS	WDR
Cena	Světelná citlivost

Tab. 7 Výhody a nevýhody řešení č.2

Výhody	Nevýhody
Rozlišení: 2560x1440 px	Napájení ze sítě
Detekce pohybu	Možnost rozšíření
Dosah IR 20m	
WDR, VMD, Světelná citlivost	
Předinstalovaný 1 TB disk	
Aplikace pro Android a iOS	
Cena	

Tab. 8 Výhody a nevýhody řešení č.3

Výhody	Nevýhody
Rozlišení: 3840x2160 px	Cena
Detekce pohybu, mikrofon, reproduktor	
Dosah IR 40m	
Aplikace pro Android a iOS	
WDR, VMD, Světelná citlivost	
Napájení power over ethernet (PoE)	
Možnost rozšíření	

Řešení č.1 bych nikdy nedoporučil z důvodu bezpečnosti, kvality video záznamu v noci, blízko kamerách musí být zásuvka.

Řešení č.2 bych doporučil pouze tam kde určitě do budoucna nebudeme přidávat další kamery. Kamerový systém má pokročile funkce. Systém se může nainstalovat jak uvnitř, tak venku. V sobě systém má předinstalovaný pevný disk, který je další výhodou tohoto systému.

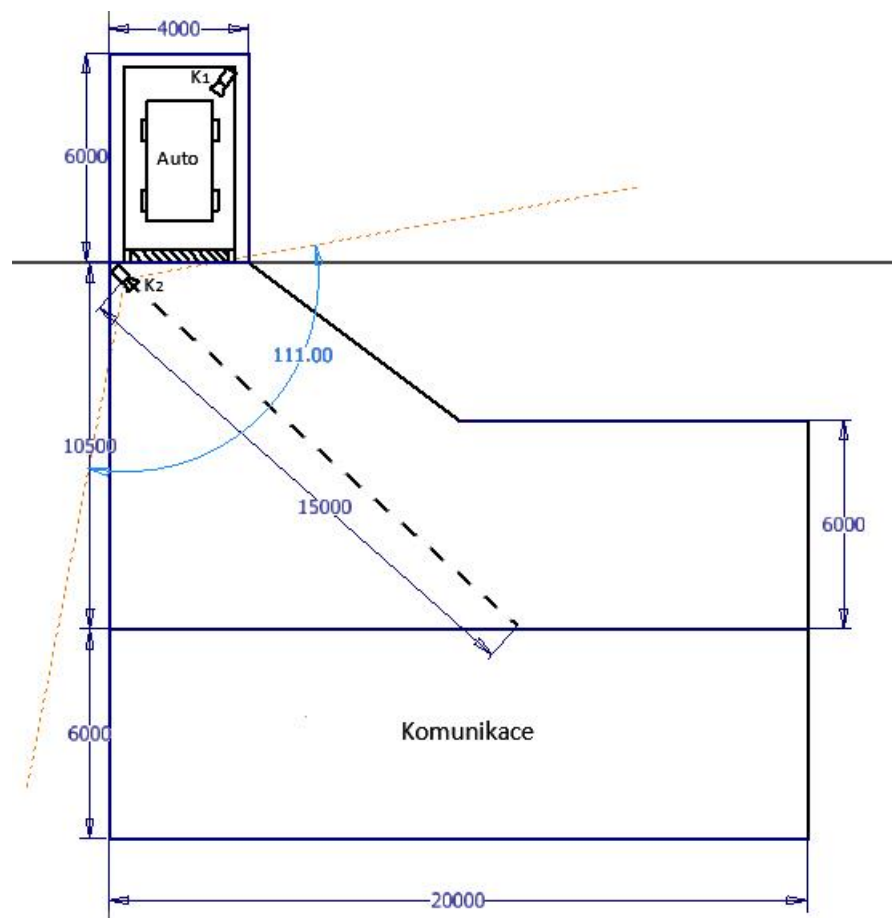
Řešení č.3 bych doporučil kamkoliv. Nejlepší a nejvíce pokročilé funkce mezi všemi 3 řešeními. Systém lze rozšířit až na 8 IP kamer. Jediný problém může představovat cena tohoto kamerového systému.

Ve všech třech řešeních může být problém v tom, že budeme potřebovat menší počet kamer. Všechny tři výše uvedené kamerové systémy jsou pro případ, že bychom skutečně potřebovali 4 nebo více kamer. Zbytečně bychom koupili kamery, které nevyužijeme. Z toho důvodu v **kapitole 4.2** navrhuji kamerový systém, který bere v potaz charakteristické parametry prostor a prostředí, ve kterém by měl být tento kamerový systém instalován.

4.2 Návrh vlastního řešení

Může se stát, že množství hotových řešení často nevyhovují danému místu instalace a způsobu použití kamerového systému. Je to proto, že parametry mohou být poddimenzovány, ale naopak také předdimenzovány. Ke každé instalaci je potřeba přistupovat individuálně, protože instalace se často předpokládá, že je stálá a tedy např. Velmi vysokého rozlišení kamery nebude nikdy využito.

Na **obr. 4.2** je prostor, který bude snímán kamerovým systémem. V tomto případě je to garáž. Zákazník po nás chtěl 2 kamery s možností uložení video záznamu a vzdáleného přístupu k živému sledování.



Obr. 4.2 Návrh kamerového systému

Kamera č.1 bude snímat vstupní dveře garáže. Potřebuje mít hardvérové WDR, protože dveře garáže při otevírání můžou na několik vteřin zaslepit naši kameru. Když jsou dveře garáže zavřené, v tomto případě, aby IR dosah byl v délce garáže z důvodu odražející se světla od zaparkovaného auta. Kvůli tomu se kamera snadno může zaslepit nebo snížit kvalita video záznamu v noci. Na světelnou citlivost u kamery č.2 nezáleží, protože se světlo postupně mění den/noc. Velké rozlišení určitě tedy bude mít výhodou kvůli přibližování. Na uložení záznamu slouží záznamové zařízení nebo v našem případě NVR. Podporuje IP kamery s PoE. To znamená, že se kamery budou napájet přes stejný UTP kabel přes, který se přenáší video záznam. Doporučuje se, aby záznamové zařízení bylo v jiné místnosti než jsou kamery, kvůli bezpečnostní důvodu.

Kamera č.1: HikVision DS-2CD2443G2-I (2.8mm)

Kompaktní 4megapixelová kamera s nočním viděním a PIR snímačem

- Rozlišení až 2688 x 1520px
- IR přísvit na vzdálenost až 10m
- Napájení přes ethernet
- Detekce neoprávněné manipulace, detekce překročení čáry, videodetekce pohybu
- WDR: 120dB (účinná při natáčení v protisvětle, vyšší číslo = lepší kompenzace světla)
- Integrovaný mikrofon a reproduktor
- Úhel záběru: 128,4°
- Cena: 4 522 Kč

Kamera č.2: HikVision DS-2CD2326G2-I (2.8mm)

Kompaktní IP kamera, která je vybavena 2Mpix senzorem. Pokročilá síťová kamera s fixním objektivem.

- Rozlišení až 1920 x 1080px
- IR přísvit na vzdálenost až 30m (pro skutečně kvalitní obraz je proto při volbě dosahu lepší pár metrů přidat)
- Napájení přes ethernet
- Analýza chování, překročení linie, detekce průchodů, detekce narušení oblasti a obličeje
- WDR: 120dB (účinná při natáčení v protisvětle, vyšší číslo = lepší kompenzace světla)
- Úhel záběru: 111°
- Cena: 4 729 Kč

Záznamové zařízení: HikVision DS-7604NI-K1/4P

Určeno pro 4 IP kamery s podporou PoE napájení, který nabízí rozlišení až do 8 Mpix

- Max. rozlišení nahrávání: 8Mpix
- Max. rozlišení na videovýstupu: HDMI – 4K, VGA – 1920 x 1080px
- Pozice pro SATA disk
- Cena: 5 490 Kč

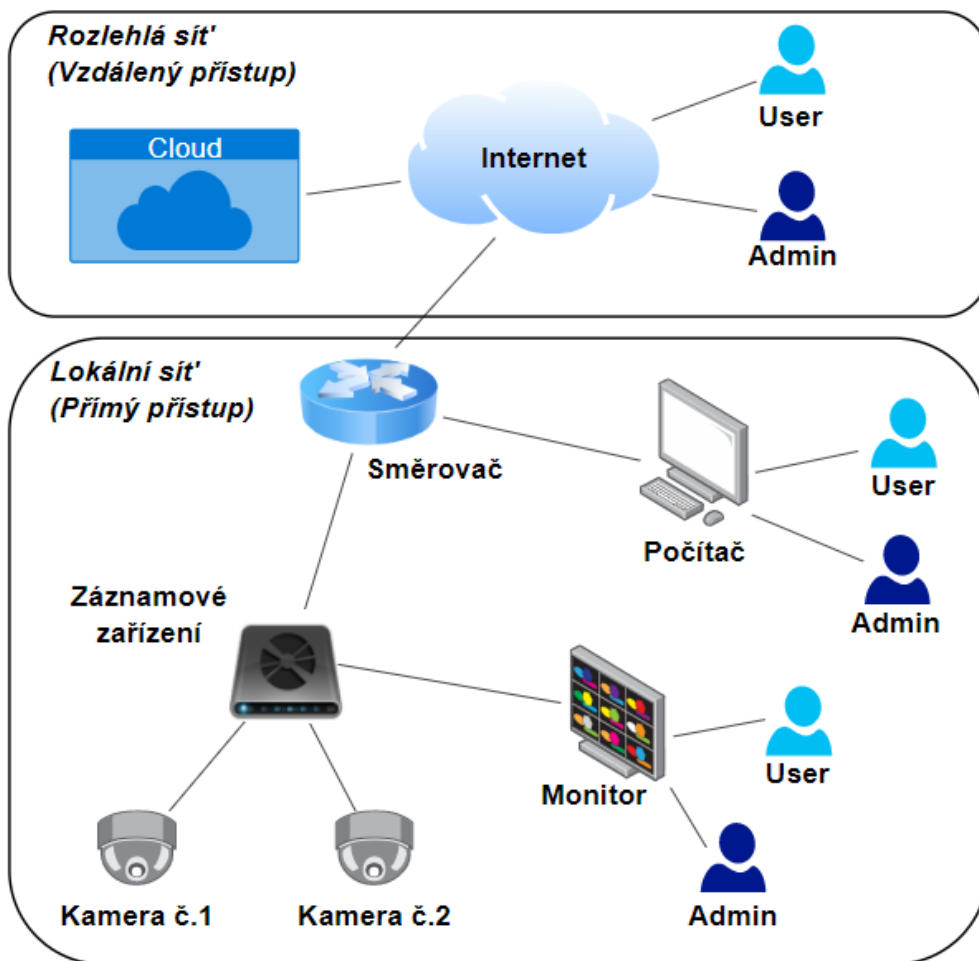
Pevný disk: Western Digital Purple

- Typ zařízení: HDD 3,5 "
- Kapacita: 1 TB
- Otáčky: 5400 ot./min., 6 Gb /s SATA, 64 MB cache
- Rozhraní: SATA 3
- Cena: 1 143 Kč [16]

Uvažováním dané scény **obr. 4.2** a prostředí kamer, pomoci chytrého způsobu výběru, jsme vyhodnotili důležité parametry kamerového systému a jednotlivých kamer. Přišli jsme na lepší řešení než je řešení č.3. Vlastní návrh kamerového systému je cenově výhodnější a splňuje potřebné parametry pro danou scénu. Cena kamerového systému není konečná. Vyžaduje další prvky a kabeláž, která je nutná pro jakékoliv řešení i pro řešení č.3.

4.2.1 Návrh realizace

K našemu navrženému systému, lze přistupovat dvěma možnými způsoby. Lokálně nebo vzdáleně. V případě přístupu v lokální síti LAN, jsme přímo připojeni na stejnou síť, na kterém je záznamové zařízení NVR nebo jsme připojeni pomocí monitoru přímo do záznamového zařízení. To je nejrychlejší a nejbezpečnější cesta připojení ke kamerovému systému. Při vzdáleném přístupu, jsme připojeni mimo naši síť a používáme online služby připojení. Jedna z vzdálených služeb je cloud. Cloud nám umožní sledování video záznamu odkudkoliv pomocí přístupu k internetu. Jedním z hlavních úkolů Cloudu, je kontrolovat přístup a zachovávat důvěrnost informací. Každý z obou případů máji své výhody ale také nevýhody. [17]



Obr. 4.3 Schema zapojení kamerového systému

5. NÁVRH LABORATORNÍ ÚLOHY

Kamerový systém musí odpovídat požadavkům a potřebám zákazníka. Potřeba je stanovit k jakému účelu bude kamerový systém sloužit a jaké cíle by měl splňovat. Vytvořena úloha umožňuje nejen studentům ale i ostatním lidem, které mají zájem o dané problematice získat informace o možnostech jednotlivých zařízení a zároveň ověřit praktické i teoretické znalosti. Nejdůležitější je, abychom se nejdříve seznámili se systémem, zapojení kamer s počítačem a dalšími komponenty.

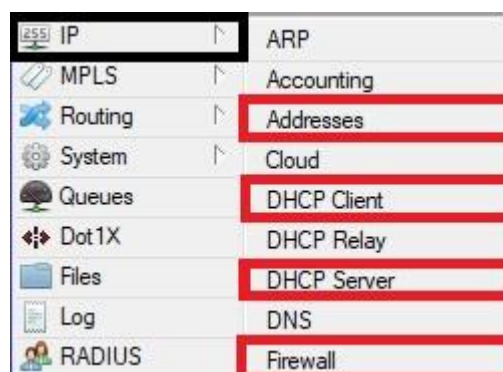
5.1 Použité zařízení

Rozhodl jsem se pro volbu IP kamer, které budu připojené k síťovému videorekordéru. Celý systém je plně digitální a také perspektivnější a modernější řešení s mnoha výhodami. Přesný důvod výběru tohoto kamerového systému je popsán v kapitole 4.2. Systém zahrnuje následující komponenty:

- HikVision EXIR Fixed Cube IP Kamera 4MP
- HikVision EXIR Fixed Turret IP Kamera 2MP
- HikVision NVR
- Mikrotik RouterBOARD hAP lite
- Počítač s příslušenstvím

5.2 Zapojení systému

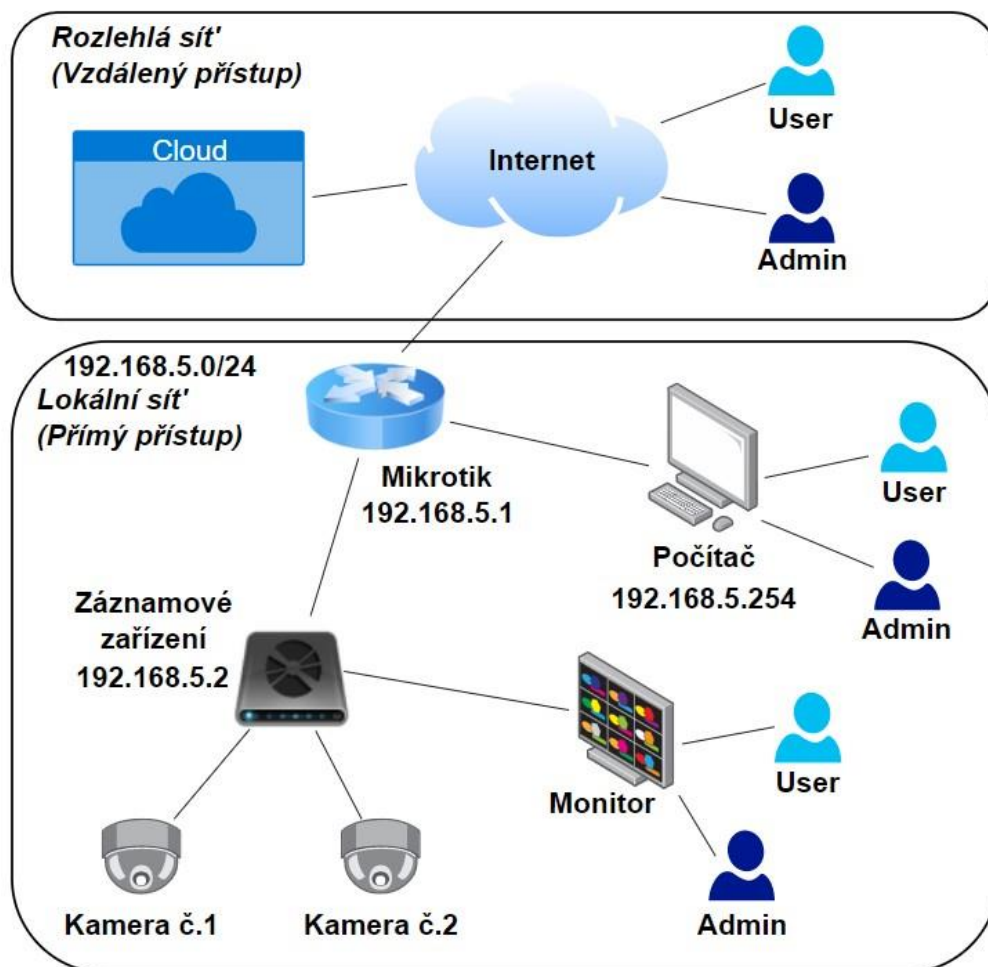
Systém zapojíme pomocí síťového kabelu UTP zakončeného konektorem RJ-45 a to podle obr. 5.2. Kamery včetně monitoru budou připojené přímo do NVR, který je připojen do mikrotiku. Obě kamery a také NVR podporují PoE, což znamená, že pro napájení i pro přenos dat stačí pouze síťový kabel. K NVR a mikrotiku také připojíme napájení. Pomocí nástroje WinBox obr. 5.3, připojíme se do mikrotiku a provedeme nastavení základní konfiguraci a to přesně Addresses, DHCP Client, DHCP Server, Firewall obr. 5.4. Nástroj WinBox je zdarma ke stažení a používání.



Obr. 5.4 Základní nastavení mikrotiku

Zařízení mimo privátní síť se bude používat na vnější připojení a komunikaci s mikrotikem v privátní síti. Takovou komunikaci nám právě zajistí VPN, který nám umožní spojení vzdáleného počítače s NVR nebo s jakýmkoliv zařízením které je připojeno v síti, jako kdyby byly propojeny v rámci jediné uzavřené privátní sítě.

Při používání VPN nezáleží na aktuální poloze uživatele. Vzdálený nebo lokální přístup ke kamerovému systému a realizace připojení je popsán v **kapitole 4.2.1**.

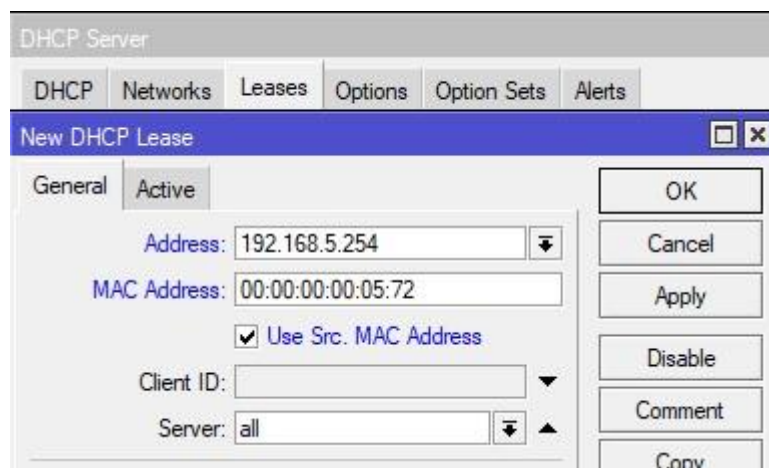


Obr. 5.2 Zapojení kamerového systému

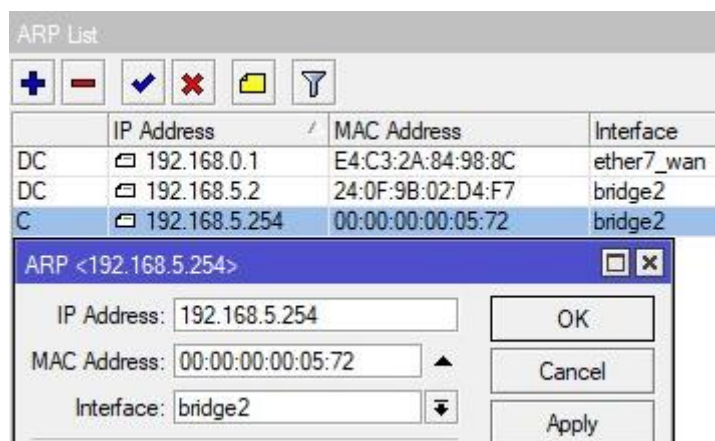
Connect To: 74:4D:28:24:59:A4	<input checked="" type="checkbox"/> Keep Password
Login: admin	<input type="checkbox"/> Open In New Window
Password: <input type="password"/>	
<input type="button" value="Add/Set"/>	<input type="button" value="Connect To RoMON"/> <input type="button" value="Connect"/>

Obr. 5.3 Nástroj WinBox

IP adresa počítače bude 192.168.5.254 jak je na **obr. 5.2** a bude statická. Statickou IP adresu můžeme udělat pomocí leases **obr. 5.5**, který se nachází v DHCP Serveru nebo pomocí protokolu ARP **obr. 5.6**. Statická adresa počítače bude svázaná s MAC adresou počítače. To znamená, že nikdo jiný nedostane IP adresu 192.168.5.254 kromě počítače. Jenom počítač se bude moci připojit přes VPN, ostatní uživatelé budou používat službu cloud. Ostatní uživatelé dostanou volnou IP adresu přidělenou DHCP serverem.



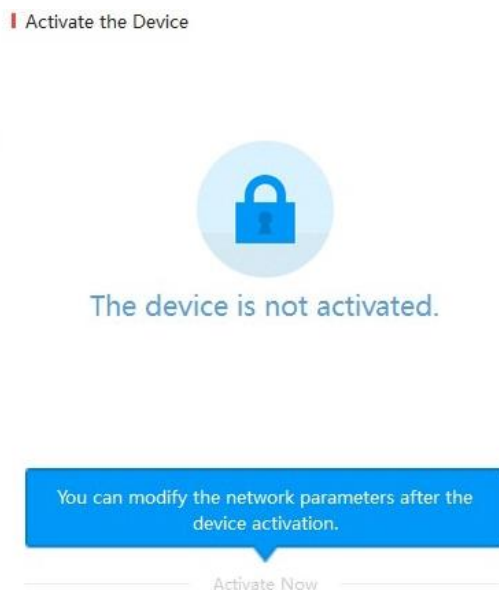
Obr. 5.5 DHCP Lease



Obr. 5.6 ARP list

5.2.1 Aktivace systému

Nejprve abyste mohli NVR používat je potřeba udělat aktivaci nastavením silného hesla. Za silné heslo se považuje použití písmen minimálně o délce alespoň 8 znaků, s velkými písmeny, malými písmeny, čísly a speciálními znaky, abyste zvýšili zabezpečení. Aktivace zařízení, je možné udělat pomocí webového prohlížeče, pomocí klientského softwaru nebo SADP nástroje. Nástroj SADP se používá k vyhledávání zařízení ve stejné síti. Podporuje aktivování zařízení, zobrazení informací o zařízení, úpravu parametrů, resetování hesla zařízení a mnoho další funkci. Doporučuje se heslo pravidelně obnovovat, měsíční nebo týdenní obnovování hesla.



Obr. 5.7 Nástroj SADP

Po vyhledávání v nástroji SADP se objeví dostupná zařízení a také důležité informace o jednotlivých zařízeních. Mezi důležité informace patří:

- **Device Type** – O jaké zařízení se jedná
- **Status** – Deaktivované nebo aktivované
- **IPv4 Address** – IP adresa zařízení
- **Port** – Přes jaký port se připojujeme
- **Device Serial No.** – Sériové číslo zařízení
- **MAC Address** – MAC adresa nebo jednoznačný identifikátor síťového zařízení

5.2.2 Konfigurace systému

Když jsme zařízení úspěšně aktivovali, můžeme hned přistoupit do systému pomocí IP adresy 192.168.5.2 do prohlížeče **obr. 5.8** nebo pomocí softwaru iVMS-4200.



Obr. 5.8 Přístup systému pomocí IP adresy

Software je zdarma ke stažení a také nepotřebuje žádnou licenci. HikVision nabízí různé softwary podle velikosti kamerového systému a podle potřeby zákazníka. Ostatní verze softwaru jako je například HikCentral Professional je placená verze. Uživatelské jméno je admin a heslo jsme zvolili při aktivaci zařízení. NVR během provozu celou dobu pípá z důvodu, že je třeba naformátovat HDD. Po naformátování se pípání zastaví a kamery začnou nahrávat.

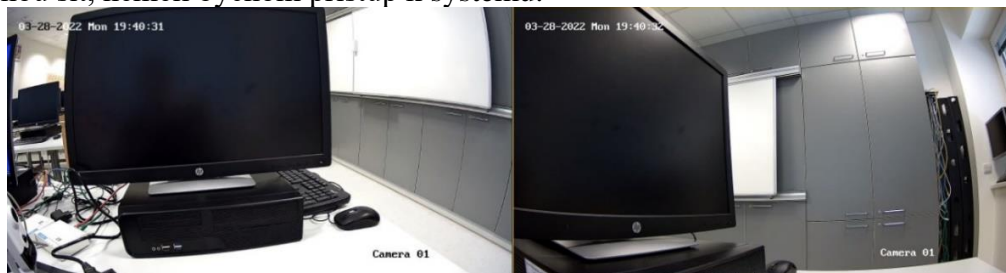
5.3 Přístupy do kamerového systému

Jak jsem už zmínil v předchozích kapitolách, připojení do tohoto kamerového systému mohou být následující:

- **Lokální**
- **Cloud**
- **VPN**
- **Veřejná statická IP adresa**

5.3.1 Lokální

Při lokálním připojení jsme přímo monitorem připojení k NVR nebo jsme připojení na stejnou síť na kterou se nachází kamerový systém. Z tady toho pohledu jsme nejbezpečnější a máme plné možnosti ovládání kamerového systému. Živý náhled na danou scénu funguje plynule bez zasekávání obrazu **obr. 5.9**. Tady tím přístupem do kamerového systému jsme vázaní za určitou místnost. Pokud bychom byli připojení na jinou síť, neměli bychom přístup k systému.



Obr. 5.9 Aktuální zobrazení

5.3.2 Cloud

Pokud chceme službu cloud používat, potřebujeme nejprve službu povolit **obr. 5.10**. Přejděte na záložku konfigurace, síť, pokročile nastavení a přístup k platformě.

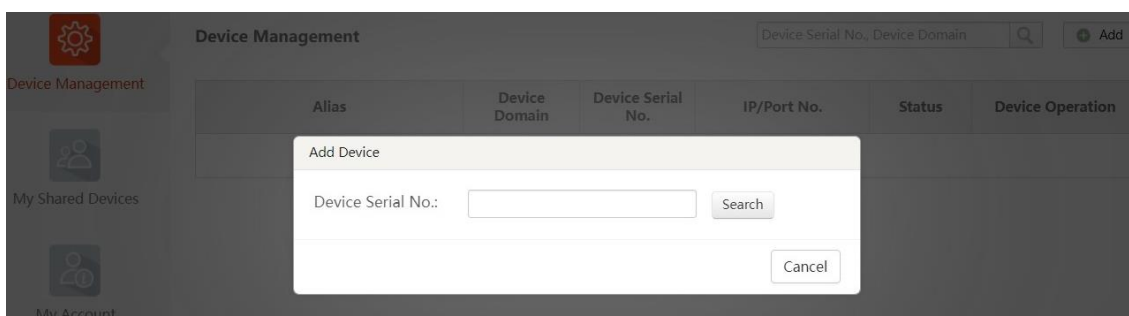
Režim přístupu k platformě ▼

Povolit

Adresa serveru ✓

Obr. 5.10 Povolení služby cloud

Poté vytvořit účet na stránkách Hik-Connect a přidat váš NVR pomocí sériového čísla **obr. 5.11**.



Obr. 5.11 Přidávání NVR do služby cloud

Službu cloud můžete používat nejenom na počítači ale také na mobilním zařízení. Na **obr. 5.12** vlevo je připojení lokálně a právo je použití cloud služby. Rozdíl mezi těmito dvěma připojení je ve zpoždění zobrazované scény o 1s. Tento rozdíl může být taky větší pokud máme pomalejší internet. Na druhou stranu, použitím cloudu nejsme vázaní za určitou oblast a můžeme se k systému připojit odkudkoliv, kde máme přístup na internet. Aplikace Hik-Connect je dostupná jak pro android tak i pro ios platformu. HikVision službu cloud nabízí svým klientům zdarma.



Obr. 5.12 Porovnání mezi lokálním a cloud přístupem

5.3.3 VPN

Pro VPN připojení budeme právě používat mikrotik který se nachází v privátní síti. Službu VPN musíme prvně povolit v mikrotiku **obr. 5.13**. Přejděte na záložku Quick Set. Ve záložce PPP, Profiles vytváříme různé uživatele pro připojení přes VPN. Připojení a nastavení základní konfiguraci v mikrotiku je popsáno v **kapitole 5.2**.



Obr. 5.13 Povolení VPN v mikrotiku

Aby komunikace přes VPN službu fungovala musíme otevřít porty na modemu **obr. 5.14**. Přejděte na záložku upřesnit, předávání. Jako cílová adresa IP zvolíme adresu mezi mikrotiku a modemu. Po otevření portů můžeme vytvořit VPN spojení jak na počítači tak i na mobilní zařízení. Po připojení přes službu dostaneme privátní IP adresu a můžeme komunikovat s ostatními zařízeními v této privátní síti.



Obr. 5.14 Nastavení portů v modemu

5.3.4 Veřejná statická IP adresa

Veřejná statická IP adresa je otevřené připojení k internetu. Umožňuje nejenom možnost vzdáleného přístupu, ale také provozovat lokální servery, FTP. Zařízení je připojeno na internet bez omezení, není chráněno před útoky a má vždy přidělenou stejnou IP adresu. Aby veřejná adresa byla statická, musíme platit měsíční poplatek našemu internetovému poskytovateli. Abychom NVR umožnili přístup pomocí veřejné IP adresy, musíme otevřít následující porty:

- **RTSP port 554** - streamovací protokol pro videa v reálném čase
- **Síťový port 8000** - klienti přistupující na vyhledávací stránku

Firewall								
Filter Rules		NAT	Mangle	Raw	Service Ports	Connections	Address Lists	Layer7 Protocols
+		-	✓	✗	📄	🔍	00 Reset Counters	00 Reset All Counters
#	Action	Chain	Src. Address	Dst. Address	Proto...	Src. Port	Dst. Port	
0	- * dst-...	dstnat			6 (tcp)		554	
1	- * dst-...	dstnat			6 (tcp)		8000	

Obr. 5.15 Otevření portů ve winboxu

Všechny porty, které se otevřou na modemu, se musí také otevřít v NVR. Přejděte na záložku konfigurace, síť, základní nastavení, zvolíte port **obr. 5.16**. Připojení probíhá napsáním veřejné IP adresy a portu do prohlížeče. Nepotřebujeme žádný software navíc a nejsme vázaní za určitou místnost. Zobrazení v aktuálním čase je plynulejší než u cloudu. Důvodem je, že nemáme zprostředkovatele mezi námi a NVR.

TCP/IP	DDNS	PPPoE	Port	NAT
HTTP Port			<input type="text" value="80"/>	
RTSP Port			<input type="text" value="554"/>	
HTTPS port			<input type="text" value="443"/>	
Server Port			<input type="text" value="8000"/>	

Obr. 5.16 NVR porty

5.3.5 Uživatelská oprávnění

HikVision NVR podporuje 3 úrovně uživatelských účtů:

- **Admin** – plná práva, přiděluje práva ostatním uživatelům
- **Operátor** – výchozí práva jako uživatel a navíc má práva obousměrnou konfiguraci zvuku a kamery
- **Uživatel** – výchozí oprávnění pro vyhledávání v místním protokolu a vyhledávání ve vzdáleném protokolu [18]

Admin může všem uživatelům přidělit různá oprávnění.

Oprávnění lze rozdělit do:

- Místní konfigurace
- Vzdálená konfigurace
- Konfigurace kamery

Pro vytvoření různých uživatelů přejděte na záložku konfigurace, systém, zvolíte management účtu **obr. 5.17**.

Přidat uživatele

Uživ. jméno	<input style="width: 100%;" type="text"/>
Typ uživatele	<input style="width: 100%;" type="text" value="Operator"/> ▼
Heslo administrátora	<input style="width: 100%;" type="text"/>
Heslo	<input style="width: 100%;" type="text"/>

Obr. 5.17 Přidávání uživatele

Acusense

Acusense je technologie pro rozpoznání osob a vozidel. Pokročilá detekce objektů v pohybu. Umožňuje klasifikaci objektu na osoby, vozidla či ostatní objekty. Pomocí těchto funkcí výrazně snižuje počet falešných poplachů a s tím ulehčuje prošetření záznamu.

Nejčastější příčiny falešných poplachů:

- **změna světla** – stín, světla aut, osvětlení v objektech
- **zvířata** – psi, kočky, divoká zvířata, ptáci
- **zanedbaná údržba kamery** – nečistota, pavouci
- **povětrností vlivy** – sníh, listí, déšť

Acusense právě umožňuje eliminovat takovéto jevy na minimum. Zvýšení efektivity systému, který vede ke značné úspoře času při dohledávání záznamů. [19] Přejděte na záložku konfigurace, událost, inteligentní událost, zvolíte detekce narušení, zaškrtněte detekce aut či osob. Tímto bude reagovat pouze na auta nebo na osoby **obr. 5.18**. Detekce jiných pohybu bude zaznamenáno, ale nebudete upozornění na takovou událost.

Nákres oblasti
Vyčistit vše

Cíl detekce	<input checked="" type="checkbox"/> Osoba	<input type="checkbox"/> Vozidlo
Časová mez (s)	<input style="width: 100%;" type="range"/> <input style="width: 40px; text-align: center;" type="text" value="0"/>	
Citlivost	<input style="width: 100%; background-color: #f00; background-image: linear-gradient(to right, #f00, #ccc);" type="range"/> <input style="width: 40px; text-align: center;" type="text" value="50"/>	

Obr. 5.18 Nastavení acusense

SMTP a e-mail

Služba e-mail umožňuje posílání upozornění na vás osobní, školní nebo firemní e-mail zaznamenáno venkovní nebo vnitřní kamerou. Pro vytvoření upozornění přejděte na záložku konfigurace, síť, pokročilé nastavení a email. Zadejte informace, které máte o vašem emailovém účtu. Vyplňte informace: Adresa odesílatele, server SMTP a číslo portu **obr. 5.19**. Obsah e-mailu nelze měnit. U některých poskytovatelů e-mailových služeb např. Gmail, je potřeba povolit možnost umožnit méně bezpečný přístup aplikací v nastavením kvůli bezpečnostních důvodů.

Tab. 9 Porovnání SMTP portů [20]

Číslo portu	Popis	Kdy jej použít
25	standarní SMTP port	často blokovány poskytovateli internetových služeb a cloudovými
465	zastaralý port pro zabezpečený SMTP	nepoužívejte, pokud to není nezbytně nutné
587	moderní port pro bezpečný SMTP	nejlepší volba pro moderní aplikace
2525	alternativní, nestandardní port SMTP	alternativa v případech, kdy nejsou k dispozici standardní porty

Email
Přístup k platformě
Síťová služba
802.1x
Jiné

Odesílatel ✓

Adresa odesílatele ✓

SMTP Server ✓

SMTP Port

Povolit SSL/TLS

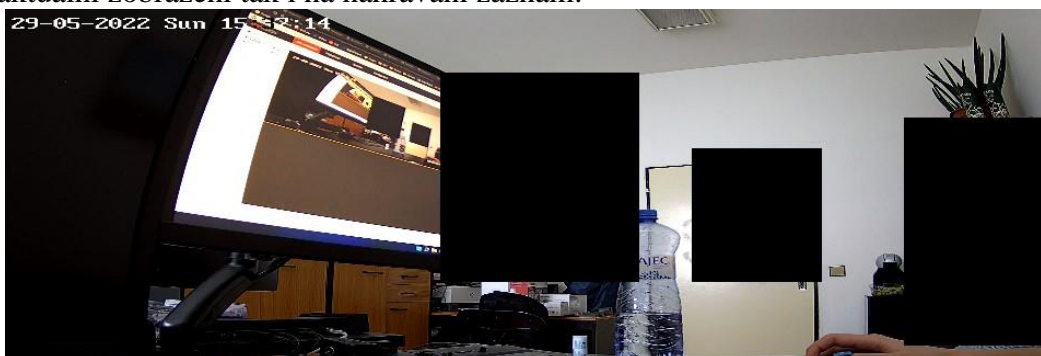
Přiložit snímek

Interval s

Obr. 5.19 E-mail nastavení

Maskování veřejných části scény

Legislativa provozu kamerového systému je popsána v **kapitole 3**. Mnoho kamer, NVR a DVR podporuje funkci maskování soukromí, která rozmazává vybrané oblasti, tváře nebo těla v nahraném videu, aby se zabránilo nežádoucímu vystavení a splnila místní předpisy. [21] Pokud je v naší blízkosti veřejné prostranství nebo státní instituce, které nesmíme nahrávat, je nutné zamaskovat veřejnou část. Vybereme kameru která právě zachytává tyto části a zvolíme možnost maska soukromí. Jednoduchým kreslením obdélníků na obrazu, zamaskujeme zakázanou část. Zamaskovaná část se aplikuje jak na aktuální zobrazení tak i na nahrávání záznam.



Obr. 5.20 Maskování soukromí

ZÁVĚR

Hlavním cílem této bakalářské práce je seznámit se s funkcemi kamerového systému a následně projít všemi důležitými kroky pro jeho implementaci, návrh a údržbu. Tato práce se také zaměřuje na praktickou část návrhu a instalace IP kamerového systému. Postupně, zpočátku, jsme se seznamovali s historií i současností. Základní druhy ochrany osob, jejich majetku a s tím vybrané základní pojmy. Při analýze možností řešení jsme zvažovali jednotlivé typy CCTV systémů a vybrali ten nejvhodnější.

Dokonalý systém je bohužel nedosažitelný ideál. Některé požadavky a potřeby jsou řešitelné jen za cenu výrazných kompromisů. Práce vysvětluje, že digitální technologie se postupně prosazuje v každodenním životě. Bylo stručně popsáno jedno z možných technických řešení kamerového systému. Široká škála dnes dostupného CCTV zařízení z něj činí velmi rozmanitou volbu pro bezpečnostní účely.

Kromě toho existuje mnoho dalších variant a kombinací, které by se daly použít. V dnešních systémech se nachází řada inteligentních funkcí. Mezi tyto funkce patří inteligentní vyhledávání událostí, detekce lidské tváře, ztráta objektu, detekce nežádoucího pohybu a přítomnost nového objektu. Tyto funkce usnadňují práci a snižují množství požadavků operátora. Cílem tady té práce je vytvořit plně digitalizovaný systém.

LITERATURA

- [1] EUROSAT.cz: Inteligentní video analýza [online]. 2020 [cit. 2021-10-27]. Dostupné z: <https://www.eurosat.cz/inteligentni-video-analyza>
- [2] DORNBERGER, Walter: V-2, Ballantine Books 1954, 299 s. ISBN 0553126601, 9780553126600
- [3] HLIDACIKAMERY.cz: Rozdělení a druhy bezpečnostních kamer CCTV [online]. 2011 [cit. 2021-10-27]. Dostupné z: <http://www.hlidacikamery.cz/druhy-kamer/>
- [4] NILSSON, Frederik. Intelligent Network Video : Understanding Modern Video Surveillance Systems. Har/Dvdr edition. [s.l.] : CRC Press, 2008. 416 s. ISBN 1420061569, 978-1420061567.
- [5] SECURIAPRO.cz: Základní rozdělení kamerových systémů. [online]. 2020 [cit. 2021-11-21] Dostupné z: <https://www.securiapro.cz/clanek/zakladni-rozdeleni-kamerovych-systemu/>
- [6] DAMACOM.cz: Kamerove systemy [online]. 2019 [cit. 2021-11-14]. Dostupné z: <https://damacom.cz/kamerove-systemy/5-parametru-bezpecnostnich-kamer-ktere-byste-meli-znat/>
- [7] TECHNICKE-NORMY-CSN.cz: Elektricka ridici zarizeni [online]. 2016 [cit. 2021-12-13]. Dostupné z: <https://www.technicke-normy-csn.cz/csn-en-62676-4-334592-181988.html>
- [8] PROT.cz: Kamerove systemy rozliseni [online]. 2015 [cit. 2021-11-14]. Dostupné z: <https://www.prot.cz/blog/vyber-kameroveho-systemu/kamerove-systemy-rozliseni>
- [9] ELEKTRONICKE-SYSTEMY.cz: Parametry [online]. 2021 [cit. 2021-10-28]. Dostupné z: <http://www.elektronicke-systemy.cz/technicke-parametry-kamerovych-systemu>
- [10] DELNET.cz: Kamerove systemy cctv [online]. 2017 [cit. 2021-11-21]. Dostupné z: <https://web.archive.org/web/20170813163612/http://www.delnet.cz/slaboproude-systemy/kamerove-systemy-cctv.html>
- [11] FIREWALL.cx: Cabling [online]. 2018 [cit. 2021-12-11]. Dostupné z: <https://www.firewall.cx/networking-topics/cabling-utp-fibre.html>

- [12] ZAKONYPROLIDI.cz: Zákon [online]. 2019 [cit. 2021-12-12]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2019-110>
- [13] UOOU.cz: Zákon [online]. 2016 [cit. 2021-12-12]. Dostupné z: <https://www.uouu.cz/uplne-zneni-gdpr/ds-6607/p1=6607>
- [14] MVCR.cz: Kamerové sledování veřejných prostranství a institucí [online]. 2009 [cit. 2021-11-21]. Dostupné z: <https://www.mvcr.cz/clanek/kamerove-sledovani-verejnych-prostranstvi-a-instituci.aspx>
- [15] ALZA.cz: Kamerové systémy [online]. 2021 [cit. 2021-10-29]. Dostupné z: <https://www.alza.cz/search.htm?exps=kamerove+systemy>
- [16] VARNET.cz: Bezpečnostní kamerové systémy [online]. 2021 [cit. 2022-02-16]. Dostupné z: <https://www.varnet.cz/kategorie/cctv/hikvision-ip-kamery-a-zaznam/>
- [17] PHOCS.ru: Cloud surveillance [online]. 2021 [cit. 2021-11-28]. Dostupné z: <https://phocs.ru/cs/overview-of-cloud-surveillance-services-cloud-technologies-in-video-surveillance-systems/>
- [18] SECURITYCAMCENTER.com: Add multiple users [online]. 2022 [cit. 2022-05-20]. Dostupné z: <https://securitycamcenter.com/add-multiple-users-hikvision-set-permissions/>
- [19] HIKVISION.com: Deep learning [online]. 2022 [cit. 2022-05-22]. Dostupné z: <https://www.hikvision.com/cz/core-technologies/deep-learning/acusense/>
- [20] SPARKPOST.com: SMTP port [online]. 2022 [cit. 2022-05-20]. Dostupné z: <https://www.sparkpost.com/blog/what-smtp-port/>
- [21] HIKVISION.com: Privacy masking [online]. 2022 [cit. 2022-05-20]. Dostupné z: <https://www.hikvision.com/en/newsroom/blog/Privacy-masking-an-efficient-operation-for-privacy-protection-in-video-security/>

SEZNAM ZDROJŮ OBRÁZKU

- [18] AA4CC.DCE.FEL.CVUT.cz: CCD [online]. 2021 [cit. 2021-12-13]. Dostupné z: <http://aa4cc.dce.fel.cvut.cz/content/ccd-cip-jako-snimac-polohy-mikroobjektu>
- [19] PHOTOTOOLS.cz: CMOS [online]. 2021 [cit. 2021-12-13]. Dostupné z: <https://www.phototools.cz/slovník/cmos-senzor/>
- [20] ZABEZPECENIDOMU.cz: Klasické kamery [online]. 2021 [cit. 2021-10-27]. Dostupné z: <http://www.zabezpecenidomu.cz/index.php?tabpage=15&taboffset=0&ts=2&epc=AK+03&nid=3643&lid=cs&oid=1640182>
- [21] PENTA.cz: IP kamery [online]. 2021 [cit. 2021-10-27]. Dostupné z: https://www.penta.cz/hikvision-hikvision-ip-dome-kamera-ds-2cd2145fwd-i-28-4mp-objektiv-2-8mm_d181259.html
- [22] MALL.cz: IP kamery [online]. 2021 [cit. 2021-10-27]. Dostupné z: <https://www.mall.cz/ip-kamery/tiandy-ip-ptz-kamera-tc-nh3204ie-100035513841>
- [23] DSTECHNIK.cz: IP kamery p2p [online]. 2021 [cit. 2021-10-27]. Dostupné z: <https://www.dstechnik.cz/nova-venkovni-bezdratova-ip-kamera-wifi-se-zvukem-full-hd-rozliseni-1080p/dst-ip-kamera-1d73s-9715.html>
- [24] DELPO.cz: Desková kamera [online]. 2021 [cit. 2021-10-27]. Dostupné z: <https://www.delpo.cz/ds-2cs54d8t-ph-3-6mm-2-mpix-hd-tvi-deskova-kamera-3-6mm-wdr.html>
- [25] JABLOSHOP.cz: Kombinovaná [online]. 2021 [cit. 2021-10-27]. Dostupné z: <https://www.jabloshop.cz/5091-ds-2pt3122iz-de3-2-8-12mm-2mm-2mpx-kombinovana-ptz-and-nbsp-sirokoughla-kamera-130-nbsp-deg-wdr-ir-nbsp-az-10-nbsp-m-h-265>
- [26] TERMOGRAM.cz: Termokamery [online]. 2013 [cit. 2021-10-27]. Dostupné z: <http://www.termogram.cz/termovizni-kamera-flir-B335>
- [27] HOTAIR.cz: Prislusenstvi [online]. 2021 [cit. 2021-11-11]. Dostupné z: <https://www.hotair.cz/detail/mikroskopy/prislusenstvi/objektiv-cctv-cs-mount-ohnisko-4mm-svetelnost-f1-2.html>
- [28] BAUHAUS.cz: Upozornění [online]. 2021 [cit. 2021-11-20]. Dostupné z: <https://www.bauhaus.cz/cedule-strezeno-kamerami-se-zazn-25393341>

SEZNAM SYMBOLŮ A ZKRATEK

- CCTV Close Circuit Television - uzavřený okruh televizního vysílání
- CMOS Complementary Metal Oxide Semiconductor - doplňující se kov-oxid-polovodič, technologie výroby snímačů
- CCD Charge Coupled Device - zařízení s vázanými náboji, technologie výroby snímačů
- FPS Frames Per Second - snímková frekvence
- HDTV High-Definition Television - televize s vysokým rozlišením
- DOME z anglického překladu kupole - typ kamer
- HDD Hard Disk Drive - pevný disk
- LAN Local Area Network - lokální počítačová síť
- BLC Back Light Compensation - kompenzace protisvětla
- DNR Digital Noise Reduction - redukce šumu
- DVR Digital Video Recorder - digitální video přehrávač
- WDR Wide Dynamic Range - široký dynamický rozsah
- VMD Video Motion Detection - detekce pohybu
- POE Power Over Ethernet - napájení po ethernetu
- NVR Network Video Recorder - síťový video přehrávač
- UTP Unshielded Twisted Pair - nestíněný kroucený pár
- PTZ Pan-Tilt-Zoom - otočit-naklonit-přiblížit
- IR Infra Red - infra červený
- IP Internet Protocol - základní protokol v počítačových sítích
- Cloud - rozsáhlá síť vzájemně propojených vzdálených serverů
- VPN Virtual private network - virtuální privátní síť
- ARP Address Resolution Protocol - síťový protokol pro zjišťování MAC adres
- FTP File Transfer Protocol - protokol přenosu souborů
- RTSP Real Time Streaming Protocol - protokol streamování v reálném čase