

Návrh a realizace systému CCTV pro zabezpečení průmyslového objektu se softwarem firmy AxxonSoft

Minh Tung Nguyen

Bakalářská práce
2021



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta aplikované informatiky

Ústav bezpečnostního inženýrství

Akademický rok: 2020/2021

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Minh Tung Nguyen**
Osobní číslo: **A18712**
Studijní program: **B3902 Inženýrská informatika**
Studijní obor: **Bezpečnostní technologie, systémy a management**
Forma studia: **Kombinovaná**
Téma práce: **Návrh a realizace systému CCTV pro zabezpečení průmyslového objektu se softwarem firmy AxxonSoft**
Téma práce anglicky: **The Design and Implementation of a CCTV System for Securing an Industrial Building with AxxonSoft Software**

Zásady pro vypracování

1. Popište parametry, funkce a možnosti prvků systému CCTV.
2. Analyzujte využití systémů CCTV pro zabezpečení průmyslového objektu
3. Popište vlastnosti softwaru Axxon Next z uživatelského hlediska.
4. Realizujte ukázkové úlohy použitím funkcí Axxon Next
5. Navrhněte a realizujte systém CCTV pro zabezpečení průmyslového objektu pomocí softwaru Axxon Next
6. Odhadněte další vývoj systémů CCTV.

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

Seznam doporučené literatury:

1. LUKÁŠ, Luděk a kolektiv. Bezpečnostní technologie, systémy a management I. Zlín: VeRBuM, 2011. ISBN 978-80-87500-05
2. LUKÁŠ, Luděk a kolektiv. Bezpečnostní technologie, systémy a management II. Zlín: VeRBuM, 2012. ISBN 978-80-87500-19-4
3. LUKÁŠ, Luděk a kolektiv. Bezpečnostní technologie, systémy a management III. Zlín: VeRBuM, 2013. ISBN 978-80-87500-35-4
4. VALOUCH, Jan. Projektování integrovaných systémů. Vyd. 2. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2015, 1 online zdroj (169 s.). ISBN 978-80-87500-745-4
5. LOVEČEK T., NAGY P., Bezpečnostné systémy: Kamerové bezpečnostné systémy, 1. Vyd. Žilina: Žilinská univerzita, 2008, 283 s. Vysokoškolská učebnice. ISBN 978-80-8070-893-1
6. LAUCKÝ, Vladimír. Technologie komerční bezpečnosti I. Vyd. 3. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2010, 81 s. ISBN 978-80-7318-889-4

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Rudolf Drga, Ph.D.**
Ústav bezpečnostního inženýrství

Datum zadání bakalářské práce: **15. ledna 2021**

Termín odevzdání bakalářské práce: **19. května 2021**

doc. Mgr. Milan Adámek, Ph.D. v.r.
děkan



Ing. Jan Valouch, Ph.D. v.r.
ředitel ústavu

Ve Zlíně dne 15. ledna 2021

Jméno, příjmení: Minh Tung Nguyen

Název bakalářské práce: Návrh a realizace systému CCTV pro zabezpečení průmyslového objektu se softwarem firmy AxxonSoft

Prohlašuji, že

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

Prohlašuji,

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

Ve Zlíně, dne

.....
podpis studenta

ABSTRAKT

Bakalářská práce se zabývá návrhem a realizací ochrany průmyslového objektu. Teoretická část práce se věnuje popisu, možnosti, parametry, funkce a využití systémů CCTV v průmyslové oblasti. Dále představuje software pro správu CCTV firmy AxxonSoft. Byla ukázána základní funkce, které Axxon Next nabízí. V praktické části práce je představen průmyslový objekt a popsán je stávající využití CCTV. Následně se do stávajícího systému implementovalo funkce softwaru Axxon Next, které byly navrženy a realizovány pro zabezpečení objektu.

Klíčová slova: CCTV, Axxon Next, kamerový systém, kamera, motion in area, Techage

ABSTRACT

The bachelor's thesis deals with the design and implementation of securing an Industrial building. The theoretical part deals with the description, possibilities, parameters, functions and usage of CCTV systems in the industrial area. It also introduces CCTV management software from AxxonSoft. The basic functions offered by Axxon Next have been shown. The practical part of the work introduces the industrial building and describes the current use of CCTV. Subsequently, the functions of the Axxon Next software were implemented into the existing system, which were designed and implemented to secure the building.

Keywords: CCTV, Axxon Next. Camera, Motion in area, Techage

Rád bych poděkoval majiteli průmyslového objektu zpřístupnění do systému CCTV společnosti. Dále bych také poděkoval panu Ing. Rudolfu Drgovi, Ph.D. za připomínky a poznámky k práci.

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

OBSAH

ÚVOD	9
I TEORETICKÁ ČÁST	10
1 KAMEROVÉ SYSTÉMY CCTV	11
1.1 DRUHY KAMEROVÝCH SYSTÉMŮ	11
1.1.1 Analogové systémy VCR.....	11
1.1.2 Analogové systémy DVR.....	12
1.1.3 Digitální systémy IP	13
1.1.4 Hybridní systém s použitím síťové DVR.....	13
1.1.5 Standardní hybridní systém.....	14
1.2 PRVKY KAMEROVÝCH SYSTÉMŮ.....	15
1.2.1 Kamera	15
1.2.4 Kvadrátor a Switch.....	21
1.2.5 Záznamové zařízení	21
1.2.6 Zobrazovací zařízení	22
2 VYUŽITÍ SYSTÉMU CCTV PRO ZABEZPEČENÍ PRŮMYSLOVÉHO OBJEKTU	23
2.1 SLEDOVÁNÍ OBJEKTU V REÁLNÉM ČASE	23
2.2 PREVENCE KRIMINALITY	23
2.3 PREVENCE ZAMĚSTNANECKÉ KRÁDEŽE	24
2.4 EVIDENCE DŮKAZU	24
2.5 ŘEŠENÍ INTERNÍCH PROBLÉMŮ	24
2.6 MONITOROVÁNÍ VYSOCE RIZIKOVÝCH MÍST	24
2.7 SNÍŽENÍ NÁKLADŮ.....	25
3 INTELIGENTNÍ SOFTWARE AXXON NEXT	26
3.1 ZÁKLADNÍ FUNKCE.....	26
3.1.1 Vyhledávání obličeje nebo vyhledání registračních značek vozidel.....	26
3.1.2 Detekce kouře a ohně	27
3.1.3 Časová komprese	27
3.1.4 Analýza chování subjektu	28
3.1.5 Offline analýza záznamu	28
3.1.6 Uživatelské rozhraní.....	28
3.2 PRVNÍ SPUŠTĚNÍ AXXON NEXT.....	30
3.2.1 Vytvoření archivu.....	30
3.2.2 Vyhledání zařízení	31
3.2.3 Konfigurace detekčních nástrojů.....	31
3.2.4 Motion detection	32
3.2.5 Pose detection.....	32
II PRAKTICKÁ ČÁST	34

4	NÁVRH A REALIZACE ZABEZPEČENÍ PRŮMYSLOVÉHO OBJEKTU	35
4.1	PŘEDSTAVENÍ PRŮMYSLOVÉ OBJEKTU	35
4.1.1	Lokalita	35
4.1.2	Popis objektu	35
4.1.3	Současný stav použití CCTV	37
4.2	VYUŽITÍ AXXON NEXT	39
4.2.1	Implementace Axxon Next do systému	39
4.2.2	Definování detekce pohybů objektů	40
4.2.3	Detekce lidského chování	44
4.2.4	Ostatní funkce	44
4.2.5	Nastavení činnosti v případě alarmu	45
4.2.6	Časový rozvrh	47
4.2.7	Výsledek opatření	48
5	BUDOUCÍ VÝVOJ SYSTÉMŮ CCTV	49
5.1	ZLEPŠENÍ ROZLIŠENÍ	49
5.2	RYCHLOST A VELIKOST ZÁZNAMU	49
5.3	NEUSTÁLÝ VÝVOJ UMĚLÉ INTELIGENCE	49
5.4	DRONY	49
	ZÁVĚR	50
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	51
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	54
	SEZNAM OBRÁZKŮ	55
	SEZNAM TABULEK	57

ÚVOD

Každá osoba na světě, ať už se jedná o fyzickou či právnickou, by se rádo chránilo před okolním nebezpečím. Mohou se jednat o útoky na zdraví, poškození nebo krádeže majetku. Ke snížení či úplné eliminaci těchto rizik využíváme technické prostředky fyzické ochrany. Máme například poplachové zabezpečovací a tísňové systémy (PZTS), které chrání před neoprávněnému vstupu, nebo elektrické požární signalizace (EPS), které zase řeší problematiku s požárem. Dále máme dohledové kamerové systémy CCTV, které lze do značné míry považovat za univerzální nástroj, protože dokáže plnit svoji činnost samostatně nebo doplňuje ostatní technické systémy svým inteligentními funkcemi.

Moderní kamerové systémy CCTV jsou považovány za univerzální nástroje díky své flexibilitě v různých situacích a možnosti aplikace inteligentních funkcí. Najdeme je například v bankách, na ulicích, obchodních centrech, domácnostech nebo v průmyslových objektech. Dokážou monitorovat aktivity, pohyby v definované oblasti, zaznamenat počet průchodů, detekovat kouř či plameny a mnoho dalších funkcí.

Tato práce se tedy zaměřuje na vysvětlení činnosti kamerového systému CCTV a využití její moderní algoritmy v průmyslovém objektu ke zvýšení její ochrany. Tyto znalosti se však také dají využít i v jiných oblastech světa.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 KAMEROVÉ SYSTÉMY CCTV

CCTV neboli Closed Circuit Television jsou uzavřené dohledové systémy, které používá soustavu videokamer k zabezpečení hlídaného objektu či prostoru. Na rozdíl od televizního přenosu, kde jsou data volně přenášeny, se data kamerových systémů přenáší v uzavřeném okruhu. Jsou tedy dostupné jen pro oprávněné osoby. [1]

Živý přenos videokamer, které byly zobrazovány na sledovacích monitorech umožňoval operátorovi systému okamžitě reagovat dle situace na sledovací ploše. [1]

Původním účelem kamerových systémů CCTV bylo poskytnutí dalšího páru očí pro sledování. Postupem času s vývojem techniky se začali implementovat do systému inteligentní funkce, tak aby mohl systém pracovat nezávisle na člověku. Díky tomu se zvýšila úroveň zabezpečení ve srovnání s kontrolou člověka. [2]

1.1 Druhy kamerových systémů

Kamerové systémy se rozdělují dle způsobu přenosu informace a jakým způsobem se záznam ukládá.

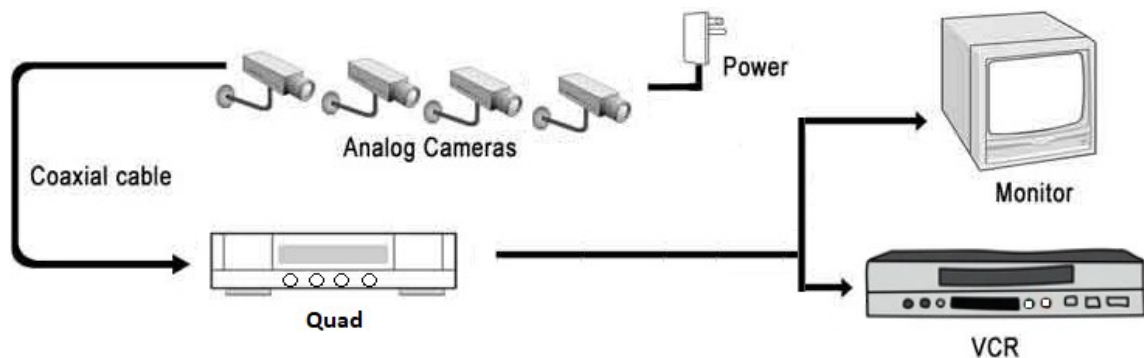
- a) Analogové systémy
 - 1. VCR
 - 2. DVR
- b) Digitální systémy IP
- c) Hybridní systémy
 - 1. Použití síťové DVR
 - 2. Standardní

1.1.1 Analogové systémy VCR

Video Cassette Recorder neboli zkráceně VCR lze považovat za nejstarší systém CCTV. V dnešní době se již nevyskytuje kvůli nedostatku staré technologie. Jedná se analogový přenos signálu přes koaxiální kabely a archivace záznamu pomocí přístroje VCR na videokazety VHS. Neprobíhala zde žádná úprava videa tedy se archivovalo plné rozlišení kamery. Kvůli tomu se mohlo archivovat velmi krátká doba záznamu. Aby se prodloužila doba záznam na videokazety, byl vytvořen časosběrný režim. Tento režim umožňuje

ukládání každého druhého, čtvrtého, osmého, šestnáctého nebo třicátého snímku nebo vteřiny videa.[2] Prodloužila se doba záznamu za cenu ztráty informací mezi snímky.

Při snaze zobrazení více kamer na jedné obrazovce se používá zařízení zvané kvadrátor. Jak už název napovídá poskytoval možnost zobrazení 4 kamer na jedné obrazovce.[2][3]



Obrázek 1 – Schéma analogového systému VCR. Upraveno z [3]

1.1.2 Analogové systémy DVR

Systémy DVR neboli Digital Video Recorder jsou nástupci systémy VCR. Stále probíhá analogový přenos dat, avšak se video před archivací digitalizuje. Díky tomu byly videokazety nahrazeny pevnými disky. [2]

Právě kvůli digitalizaci dat systémy DVR poskytují zásadní zlepšení oproti systémům VCR:

- Zrušení videokazet, které vedlo k úspoře skladování,
- Stálá kvalita nahrávání,
- Schopnost snadného vyhledání v záznamu. [2]



Obrázek 2 – Schéma analogového systému DVR. [3]

1.1.3 Digitální systémy IP

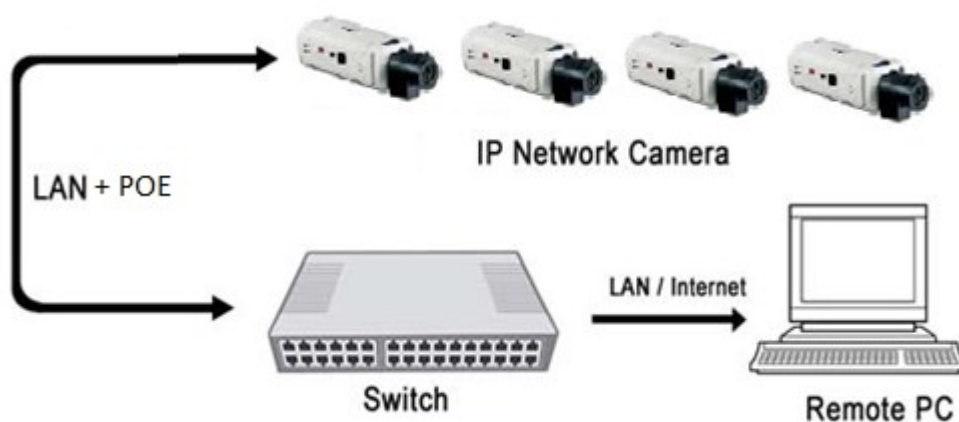
Moderní systém, který využívá ethernetovou komunikaci k přenosu dat. Tento systém se liší od analogového systému tím, že nahrazuje analogové kamery síťovými a neobjevuje se zde VCR ani DVR. Uložištěm se stává datový server.[2]

Pro zapojení více kamer do systému se zde již neobjevuje kvadrátor, ale switch. Jelikož každá kamera nese svoji adresu IP lze je tak snadno rozeznat a konfigurovat.[2]

Přední výhodou digitálního systému spočívá v digitalizaci obrazu kamery. Proběhne jednou uvnitř systému kamery a nadále zůstává digitalizovaný po celou dobu. Záznam neztrácí na kvalitě z mnohonásobného převodu z analogové stavu na digitální a naopak.[2]

Díky flexibilitě ethernetového připojení také umožňuje přenos audia, ovládání pozic kamery, nastavení rozlišení záznamu v závislosti na propustnosti sítě nebo také bezdrátové připojení přes Internet.[2]

Vzhledem k tomu, že se jedná o ethernetové zapojení, který dokáže napájet koncové zařízení pomocí PoE, usnadňuje celkovou instalaci systému.[5]

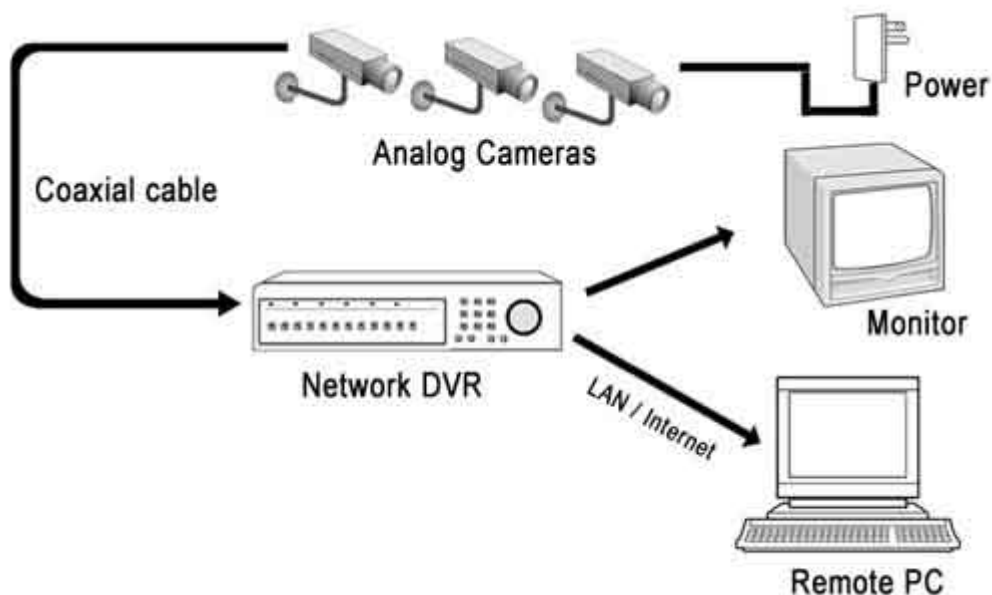


Obrázek 3 - Schéma digitálního systému IP. Upraveno z [3]

1.1.4 Hybridní systém s použitím síťové DVR

Tento systém je téměř identický jako analogový systém DVR. Přenos dat od výstupu kamery až do DVR stále probíhá analogově. Poté DVR, který je již opatřen ethernetovým portem umožňuje zapojení systému do digitální sítě pro připojení počítače pro správu. [3]

Jedná se o řešení, kdy uživatel chtěl vylepšit stávající systém o inteligentní funkce, který zprostředkovává počítač.[2]



Obrázek 4 – Schéma hybridního systému s použitím síťového DVR [3]

1.1.5 Standardní hybridní systém

Tento systém obsahuje jak kamery s analogovým výstupem, tak i síťové kamery. Obsahuje video enkodér a připojení k serveru, kde probíhá vyhodnocení záznamu. Jedná se o nejběžnější systém, nýbrž umožňuje rozšíření starého analogového systému o digitální část. Využívá všechny funkce analogových i digitálních systémů. [2]



Obrázek 5 – Schéma standardního systému [2]

1.2 Prvky kamerových systémů

Tato kapitola se bude zabývat jednotlivými prvky kamerových systémů, které byli zmíněny v předchozí kapitole. Jedná se o prvky jako jsou:

- Kamery
- Kvadrátor a switch
- Záznamové zařízení VCR/DVR
- Zobrazovací zařízení

1.2.1 Kamera

Nejdůležitější prvek systému, který zachycuje události snímané plochy. K použitelnosti záznamu je potřeba zvolit vhodný typ kamery a potřebnou kvalitu obrazu. Kvalita obrazu se odráží od typu snímacího senzoru uvnitř kamery a objektu, který je nasazen na samotné kameře.

Kamery se mohou rozdělit podle provedení:

- a) **Standardní kamera** – univerzální kamera, která nemá specifický účel. Není osazena objektivem. Ten se zpravidla volí podle požadavku na snímané prostředí.[6]



Obrázek 6 – Standardní kamera firmy SPRO [7]

- b) **Kompaktní kamera** – malé kompaktní kamery, který se dodává jako komplet. Umožňují diskretnost a snadnou instalaci. [6][7]



Obrázek 7 – Kompaktní kamera firmy SPRO [7]

- c) **Dome kamera** – nepoužívanější typ kamery z důvodu konstrukčního provedení. Kopulovitý tvar se zatmavenými skly znesnadňuje osobám rozpoznat kam kamera míří. Dalším proč se tento typ používá je jeho odolnost proti vandalismu. [6][7]



Obrázek 8 – Dome kamera firmy SPRO [7]

- d) **PTZ kamera** – neboli Pan/Tilt/Zoom kamery, jsou kamery které už podle názvu napovídají jejich schopnost otáčení do stran (Pan), pohyb nahoru dolů (Tilt) a schopnost přiblížení obrazu (Zoom). Jsou často používány v systémech, kde je operátor systému, který má možnost manuálního ovládání kamery pomocí ovladače. Dále umožňují naprogramovat určené pozice, kdy kamera po nastavených intervalech sama natáčí do pozic. [6][7]

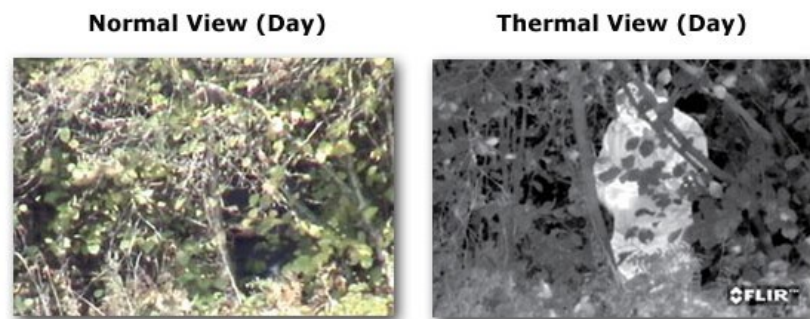


Obrázek 9 – PTZ kamera [7]



Obrázek 10 – Ovladač pro PTZ kamery od firmy Sony [8]

- e) **Termovizní kamera** – specializovaná kamera, která snímá teplo vyzářené z objektu. Vykresluje infračervené záření jako viditelné světlo v obrazu. Tyto kamery jsou používány ve špatně viditelných místech nebo místech kde je snížena viditelnost. Další výhodou kamery je schopnost zachytit objekty ve větší vzdálenosti. [7][9]



Obrázek 11 – Příklad vykreslení infračervené záření jako viditelné světlo [9]

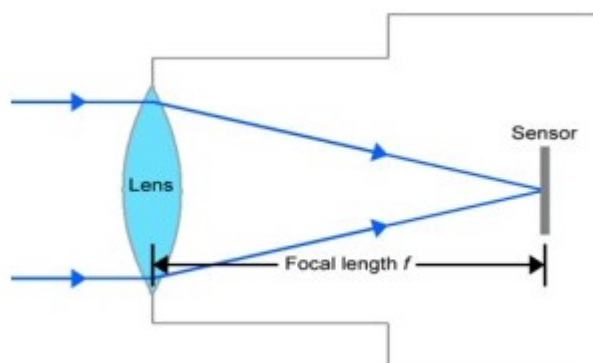


Obrázek 12 – Termovizní kamera firmy SPRO [7]

1.2.2 Objektiv

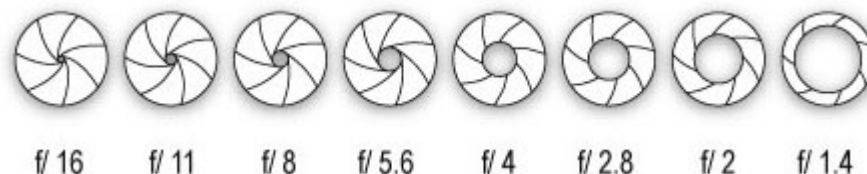
Objektiv je významným prvkem kamery nýbrž je jeho úkolem zachytit zmenšený obraz scény a promítnout je na snímací čip. Snímaný obraz musí být bez jakékoli rušení, aby nedošlo ke ztrátě informací. Proto aby se správně vybral typ objektivu a aby nenastalo zkreslení obrazu je potřeba se zaměřit na tyto parametry:

- **Ohnisková vzdálenost f** – tento parametr udává vzdálenost a úhel neboli šířku záběru, který je objektiv schopen zachytit. Jedná se o vzdálenost za čočkou objektivu a snímacím senzorem, který se udává v milimetrech. Principiálně funguje tak, že světlo prochází spojnou čočkou se sbíhá v jednom bodě. Bod kde se sbíhá světlo je místo kde je obraz nejostřejší. Obecným pravidlem je, že čím je ohnisková vzdálenost kratší tím vyšší je úhel záběru, avšak je kratší zorná pole. Naopak když je ohnisková vzdálenost delší zmenšuje se úhel zorného pole, ale zvyšuje tak délka zorného pole. [10] [11]



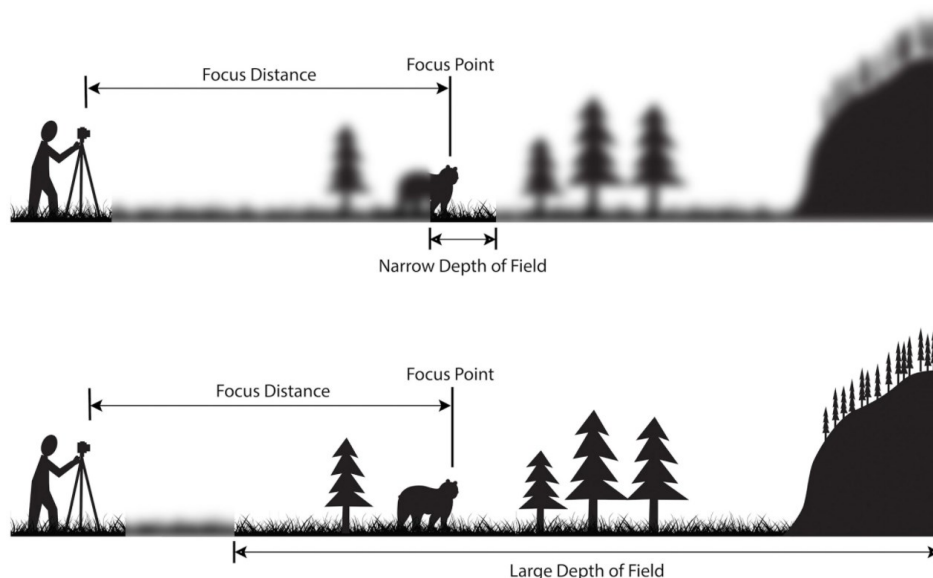
Obrázek 13 – znázornění ohniskové vzdálenosti [10]

- **Clona** – je důležitý mechanický prvek objektu, který určuje dovolené množství světla dopadající na snímací senzor. Hodnota se udává jako poměr mezi ohniskovou vzdáleností f a clonovým číslem. Clonové číslo je dána geometrickou posloupností, aby každý skok mezi čísly znamenal poloviční nebo dvojnásobné množství procházejícího světla. Obecně platí, že čím menší clonové číslo tím vyšší propustnost a naopak. [11]



Obrázek 14 – znázornění otvoru clony [12]

- **Hloubka ostrosti** – se dá představit jako šířka ostrosti před a za snímaným objektem. Hloubka ostrosti je ovlivněna:
 - Clonou – čím nižší hodnota clony je tím užší hloubka ostrosti a naopak
 - Ohniskovou vzdáleností – určuje ostrost v závislosti na vzdálenosti snímaného objektu
 - Vzdálenosti snímaného objektu [11]



Obrázek 15 – ukázka hloubky ostrosti [13]

1.2.3 Snímací senzor

Snímací senzor je velmi důležitým prvkem kamery, jelikož určuje kvalitu vykreslení obrazu. Senzory se dají rozlišit na dva typy podle použité technologie:

CCD – senzory CCD jsou složeny z mnoha fotocitlivých polovodičů, které využívají fotoelektrický jev. Tento jev způsobí to, že při dopadů fotonů se uvolní elektrony v polovodiči, které nejsou odvedeny, díky izolaci, a tak se hromadí v polovodiči. Tyto elektrony reprezentují pixely, které jsou následně vyvedeny do výstupu zesilovače a převedeny na napětí. Senzory CCD disponují vysokou citlivostí světla, a tak poskytují lepší obraz za sníženého světla. Jsou však drahé, protože se vyrábí nestandardním způsobem a jsou náročné k zabudování do kamer. [11] [14]

CMOS – konstrukce senzoru CMOS je oproti senzorům CCD výrazně složitější, avšak je jeho výroba levnější. CMOS je složen z velké množství tranzistorů, které jsou jednotlivě adresované pomocí řádků a sloupců. Díky výrobní technologii podobné jako pro výrobu mikroprocesorů je možné implementovat pomocné čipy, které by jinak museli být zvlášť. [11] [14]

Tabulka 1 – Přehled porovnání vlastností snímacích senzorů [14]

Porovnání CCD vs. CMOS		
Snímací čip	CCD	CMOS
Kvalita obrazu	+ (vysoká)	- (nižší)
Odezva na světlo	+ (lineární)	- (nestabilní)
Digitální šum	+ (nízký)	- (vysoký)
„Dark current“ šum	+ (nízký)	- (až 100x vyšší)
Blooming	- (vyšší riziko)	+ (menší)
QE – kvantová efektivita	+ (vysoká)	- (3 x nižší)
Fill faktor (činná plocha buňky)	+ (vysoký)	- (střední)
Global shutter	+ (perfektní)	- (méně kvalitní)
Možnost výřezu	- (nativně žádná)	+ (ano)
Rychlost	- (nižší)	+ (vyšší)
Dynamický rozsah	+ (vysoký)	- (nižší)
Teplotní stabilita	+ (vyšší)	- (nižší)
NIR citlivost	+ (vyšší)	- (nižší)
Rozlišení	+ (vyšší)	- (střední)
Rozměry	- (větší)	+ (menší)
Stabilita rozměrů	+ (vyšší)	- (nižší)
Spotřeba	- (vysoká)	+ (až 10x nižší)
Cena	- (vyšší)	+ (nízká)
Vhodné aplikace	Rychlé děje využívající <u>global shutter</u> (kontrola plnění lahví rychle ubíhajících na pásu); rychlé chemické reakce; dopravní aplikace;	Hledání pozice; Inspekce povrchu; Biometrika

1.2.4 Kvadrátor a Switch

Kvadrátor a switch jsou zařízení, které umožňují zapojení více kamer do systému

Kvadrátor – jedná se o zařízení sbírá záznam z více kamer, který se následně digitalizuje, změní velikost obrazu a zobrazí čtyři obrazy na jedno zobrazovací zařízení. Díky zobrazení více kamer najednou, vede k snadnější pozorování a úspoře prostoru, avšak kvůli digitalizaci a změna velikosti snižují kvalitu obrazu. [15]

Switch – Zařízení používané v digitálních systémech, které umožňují připojení více kamer přes ethernetové připojení. Umožňují sdílení dat mezi zařízeními díky IP adres, které má každé zařízení unikátní v systému. [16]

1.2.5 Záznamové zařízení

Účelem těchto zařízení je ukládání záznamu videa z kamer pro archivaci nebo pozdějšího zpracování.

Záznamové zařízení se dělí podle typu uložení:

- **VCR neboli Video Cassette Recorder** – je analogové zařízení, který nekomprimuje záznam a ukládá záznam na videokazety. Záznam je tak krátký v rámci do 8 hodin. Poskytuje však časosběrný režim, který prodlužuje celkovou dobu záznamu za cenu ztrát dat mezi snímky videa. [2][17]
- **DVR neboli Digital Video Recorder** – zařízení, který digitalizuje obraz a ukládá záznam kamery na pevné disky. Umožňuje tak archivace delší doby záznamu a prodlužuje a zvyšuje životnost a kvalitu záznamu oproti videokazetám. Dále díky digitalizaci a uložení na pevný disk dovoluje snadnému vyhledání zpětně v záznamu. [2]
- **PC nebo Serverovna** – menší objekty vyžadují menší počet kamer tedy je možné využít klasický stolní počítač jako správce a uložení záznamu z kamer. Umožňují také využití inteligentních softwarů, které se dají nainstalovat přímo na počítačích. Serverovna poskytuje větší úložné místo a lepší ochranu před poškozením či ztrát dat díky metodám zálohy.

1.2.6 Zobrazovací zařízení

Tyto zařízení slouží k zobrazení živého nebo zpětně přehrávaného záznamu. Ve většina případech se jedná o monitor. Jejich výběr je jednoduchý, avšak důležitý. Mezi důležité požadavky jsou rozlišení a velikost monitoru podle toho z jaké vzdálenosti sledují obraz na monitoru. [17][18]

2 VYUŽITÍ SYSTÉMU CCTV PRO ZABEZPEČENÍ PRŮMYSLOVÉHO OBJEKTU

Všechny objekty a společnosti vyžadují bezpečnostní prvky a řešení, jako je například mechanické zábranné systémy nebo integrace fyzické ochrany. I přesto, že je ochrana implementována pozemními strážci jejich dohled na celý objekt není možný, nýbrž viditelnost a sluch člověka je omezený do určité vzdálenosti. Toto je případ proč kamerové systémy CCTV mají zásadní roli v zabezpečení společnosti či objektu.

Téměř každý průmyslový objekt v dnešní době má nainstalovaný kamerový systém CCTV. Primárním účelem je zabezpečení objektu a redukce kriminality, avšak kamerové systémy přináší mnoha další výhody.

2.1 Sledování objektu v reálném čase

Sledování v reálném čase poskytuje rychlou reakci k podezřelým činům, které by mohl způsobit negativní vliv na sledovaný objekt. Může se jednat o jakoukoliv nežádanou situaci v okolí či uvnitř objektu.

Standardně je však požadován další pracovník, který neustále sleduje obraz CCTV. Může to však být pro vlastníka objektu negativní záležitost, jelikož je potřeba vybrat kvalifikovanou osobu nebo zajistit pracovníkovi náležité školení, aby mohl tento systém obsluhovat. Dále potřeba vytvořit místnost pro tuto činnost což souvisí s náklady na finance a prostoru. Avšak v současnosti je možné využít vzdáleného připojení přes počítač, mobil nebo tablet, které mohou tuto situaci vyřešit. Nadále se využívají inteligentní funkce systému CCTV, kdy dochází k automatickému rozhodování situací. [19]

2.2 Prevence kriminality

Je pravda, že pokud útočník bude chtít provést svůj čin tak bez adekvátních ochrany MZS uskuteční. Avšak systémy CCTV nepřímo pomáhají odhalit čin těsně předtím, než se tak stane. Mohou přímo komunikovat s DPPC nebo je napojen do systému PZTS, tím pošlou signalizaci obsluze nebo vlastníkovi informací. [19][20]

I když CCTV nedokážou přímo zabránit kriminalitě, dokážou však zvýšit obtížnost k provedení těchto činů nebo dokonce odradit záměr pachatele. [19][20]

2.3 Prevence zaměstnanecké krádeže

Kriminální činnosti nemusí být nutně jen z vnějšího okolí. Nezákonné činnosti probíhají i uvnitř společností a je potřeba je zabránit. Dochází k častému vynášení majetku společnosti, a to nejčastěji v oddělení logistiky, kde je vysoký pohyb materiálu.

2.4 Evidence důkazu

Pokud dojde k trestnému činu jsou záznamy CCTV mimořádně důležité pro vyšetřování a rozhodování u soudu. Jelikož je na záznamu zachyceno nelegální čin tak jak to skutečně bylo. Mohou pomoci identifikovat pachatele pomocí obličeje, řeči těla, hlasu z audia záznamu nebo jakékoliv maličkosti, které by mohli usnadnit vyšetřování. [19][20]

2.5 Řešení interních problémů

Interní problémy se rozumí problémy, které způsobují negativní dopad na chod společnosti nebo mezilidské spory mezi zaměstnanci. Kamerové systémy dokážou nepřímo zvýšit efektivitu práce zaměstnance, který se v podvědomí domnívá, že je natáčen v záběru, a tak odradí jeho záměr k činnosti, které nesouvisí s prací jako je například sledování videí na internetu, používání mobilu atd. Ve výrobním úseku mají operátoři menší tendenci sabotovat výrobu nebo nedodržení kroků výrobního procesu. [19][20]

Nadále lze zabránit sexuálnímu obtěžování nebo předčasně odvrátit fyzickým útokům mezi zaměstnanci, z důvodu odlišnosti názoru. [19]

2.6 Monitorování vysoce rizikových míst

Mimo nelegálních činností je možné využít CCTV k nepřetržitému dozoru mimořádně rizikových míst. Jsou to nejčastěji místa s vysokým rizikem havárie nebo těžce dostupná místa, kde může dojít k ohrožení zdraví člověka. Účelem CCTV v tomto případě není zamezení nelegální činnosti, ale omezení lidského styku s prostředím. [19][20]

Ve většina případech se jedná o dozor nad skladem chemických látek, kde může dojít k úniku látky nebo dokonce k výbuchu. Dále nebezpečná místa, kde jsou vysoké či nízké teploty nebo místa náchylné k nehodám. [19][20]

2.7 Snížení nákladů

Z finančního hlediska může CCTV snížit náklady potřebné k ochraně majetku v porovnání s ostatními metody. Použití CCTV může vést ke snížení počtu osob ostrahy, a tak redukovat související náklady. [19]

Technologie kamerových systémů se neustále zlepšuje, který tak nabízí možnost využití nejmodernější techniky. Technologie bezdrátové komunikace, zmenšení těl kamer, zvýšení jasnosti nebo implementace infračerveného vidění, který zároveň zajišťuje nižší náklady na údržbu. Proto je možné provozovat kamerový systém za zlomek ceny oproti jiným metodám. [19]

3 INTELIGENTNÍ SOFTWARE AXxon NEXT

Aplikace Axxon Next je inteligentní software pro správu videí společnosti AxxonSoft. Jedná se o otevřenou platformu, který je nekonečně škálovatelný neboli neexistuje limit v počtu připojených serverů či zařízení. Poskytuje kompatibilitu přes 6000 modelů IP zařízení. Umožňuje také přístup k systému přes webové rozhraní nebo mobilních zařízení. [21]

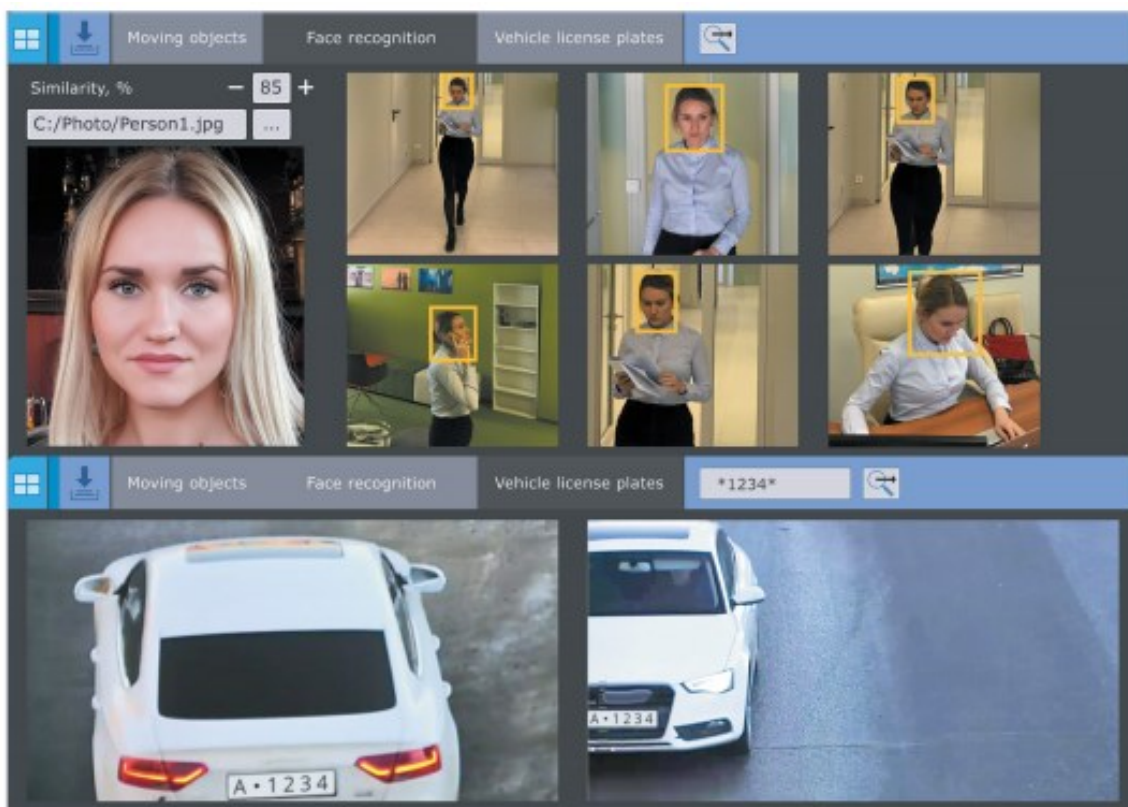
Software Axxon Next obsahuje nespočet inteligentních funkcí, které efektivně chrání objekt.

3.1 Základní funkce

3.1.1 Vyhledávání obličejů nebo vyhledání registračních značek vozidel

Tato funkce umožňuje vyhledání obličejů obsluhou zvolené osoby ze záznamu nebo přidané referenční fotky. Axxon Next vyhledá z archivu a zobrazí výsledek.[22]

Podobně je tu u registračních značek vozidel.[22]



Obrázek 16 – Rozpoznání obličejů a RZ vozidla [22]

3.1.2 Detekce kouře a ohně

Detekce kouře a ohně pomáhá k předčasnému zachycení požáru, a tak výrazně redukuje na škodě způsobené havárií. [23]



Obrázek 17 – Zachycení ohně [23]

3.1.3 Časová komprese

Tato funkce poskytuje zobrazení všech pohybující se subjekty do jednoho záznamu. U každého subjektu je komentář s časem a datumem, kdy se pohybovala. [24]

Časová komprese usnadňuje vyhledání v záznamu s nízkým počtem událostí. [24]



Obrázek 18 – Časová komprese [24]

3.1.4 Analýza chování subjektu

Analýza chování subjektu rozpozná a vyhodnocuje událost podle držení těla. Detekuje pád osob, útočnicka se zbraní nebo také osoby s rukama nahoře. Tato analýza pomáhá detekovat události tak, aby se dostavila pomoc co nejdříve. [23]



Obrázek 19 – Rozpoznání pádu osoby [23]

3.1.5 Offline analýza záznamu

Tato možnost poskytuje zpracování video záznamu, které není součástí systému nebo záznamu z archivu, aniž by omezoval chod aplikace. [23]

3.1.6 Uživatelské rozhraní

Mimo funkcí pro správu videí Axxon Next také poskytuje moderní uživatelské rozhraní, které usnadňuje práci se systémem. [25]



Obrázek 20 – Uživatelský náhled pro operátora systému [25]

Rozhraní neslouží jen ke sledování záběru kamery v reálném čase, ale je také možné prohlížet záznam zpětně v čase.

Dále důležitým prvkem rozhraní je nástroj na verifikaci alarmu. Alarm je událost, který nastane při porušení pravidel nastavené programátorem v systému Axxon Next. Tuto událost může obsluha systému reklasifikovat na tři stupně:

- Falešný alarm (zelené tlačítko)
- Podezřelá událost (Žluté tlačítko)
- Opravdový poplach (červené tlačítko)

Axxon Next dále podporuje ovládání PTZ kamery pomocí jednoduchého pohybu myši v náhledu kamery. Může provádět jak volné pohyby nebo volit nastavené pracovní pozice. [25]

3.1.7 Uživatelské účty

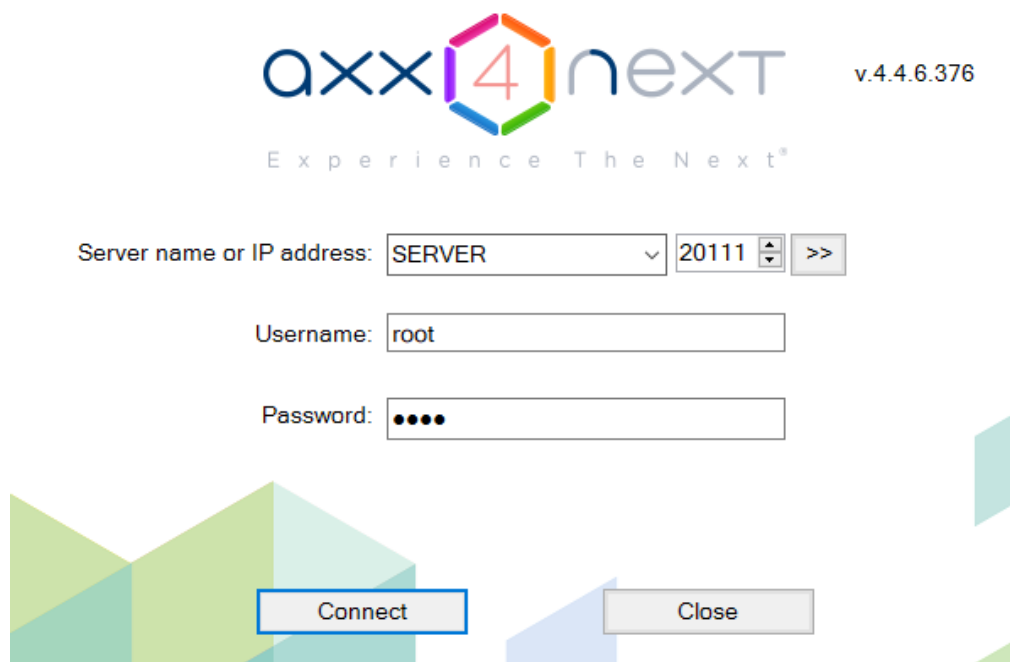
Axxon Next umožňuje správu přístupu do systému. Může být vytvořen individuální či skupinové nastavení. V nastavení lze definovat různá oprávnění v souvislosti s editací, pozorování atd. [25]

Basic	
Name	Obsluha
Map control	
Map management	Full access
Other	
Archive depth viewing restriction	
Access to Functions	
Access to Search in archive mode	Yes
Adding camera to layout in monitoring mode	Yes
Adding/editing presets	Yes
Alarms processing	Full access
Allow comments in archive	Create/Protect/Edit and delete
Allow to delete records	Yes
Allow unprotected export	Yes
Export	Yes
Layouts editing	Yes
Minimize to taskbar	Yes
Operating domain	Yes
Permission to access via WebUI	Yes
Show captions	Yes
Show faces	Yes
System log	Yes
Unlock camera menu button	Yes
View masked video	Yes
Access to Settings	
Archive settings	Yes
Detection settings	Yes
Device settings	Yes
Options settings	Yes
Programming setup	Yes
Show error messages	Yes
User Permission settings	Yes
Access to Tabs	
Layouts tab	Yes
Supervisor access confirmation	
Supervisor	
Time schedule management	
Time schedule	
Video walls management	
TOM	Yes

Obrázek 21 – Definování oprávnění pro různé uživatele

3.2 První spuštění Axxon Next

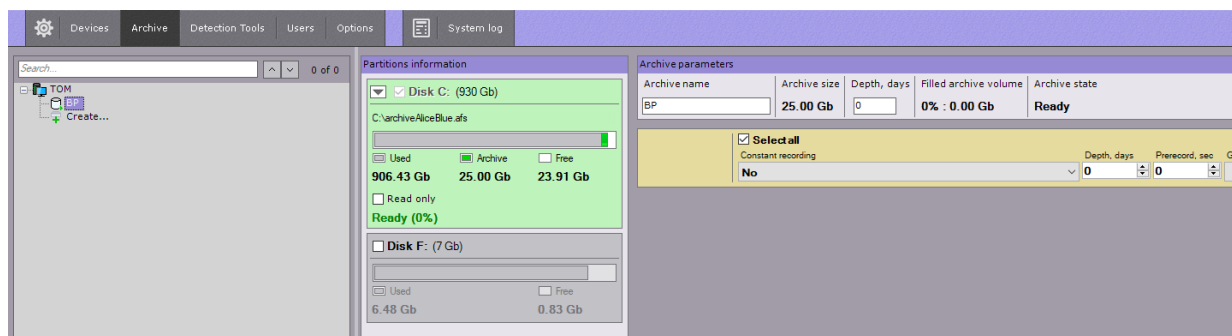
Při spuštění softwaru Axxon Next se zobrazí přihlašovací okno, kde se vybere, do jakého serveru se přihlašuje uživatel. Zadá korektní přihlášení podle svého oprávnění. Pokud nejsou vytvořeny uživatelské úrovně je přihlašovací jméno: root a heslo: root.



Obrázek 22 – Přihlašovací okno do Axxon Next

3.2.1 Vytvoření archivu

Po úspěšném přihlášení je potřeba definovat velikost archivu, do kterého se bude ukládat záznam z kamer. Je možné vytvořit libovolný počet archivů. Vytvořený archive zarezervuje místo na lokálním nebo síťovém disku, a tak se nemůže stát, že se zaplní paměť disku jiným softwarem.

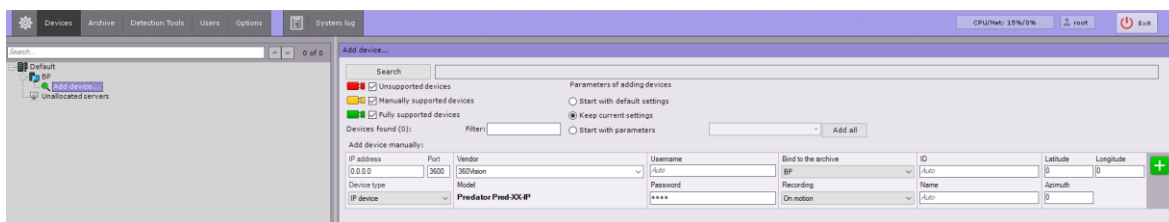


Obrázek 23 – Vytvoření archivu na lokálním disku

3.2.2 Vyhledání zařízení

Dalším krokem je přidání zařízení do systémů Axxon Next. Tento krok se provede v záložce zařízení. Zde je možné provést automatické vyhledání zařízení nebo manuální přidání podle parametrů jako jsou:

- IP adresa
- Název výrobce
- Typový model zařízení

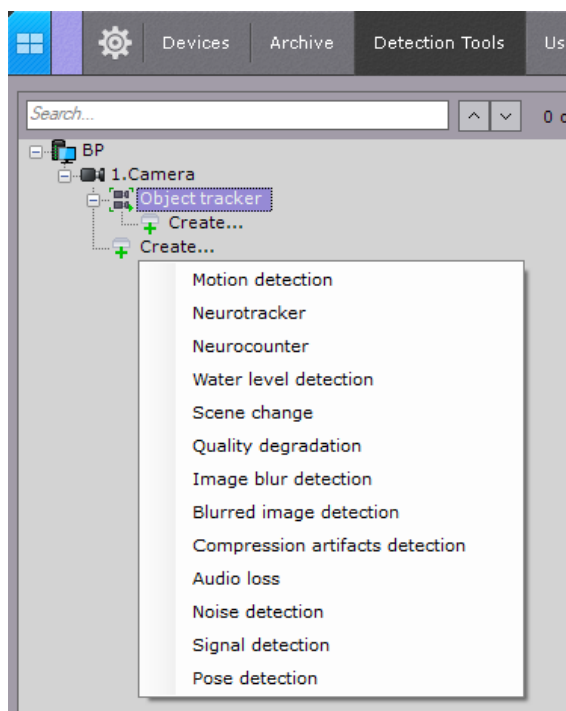


Obrázek 24 – Vyhledání zařízení

Během přidávání zařízení je již možné popsat kamery a definovat základní nahrávací úkol.

3.2.3 Konfigurace detekčních nástrojů

V tomto kroku je se definuje a upravuje detekční funkce.



Obrázek 25 – seznam funkcí Axxon Next

3.2.4 Motion detection

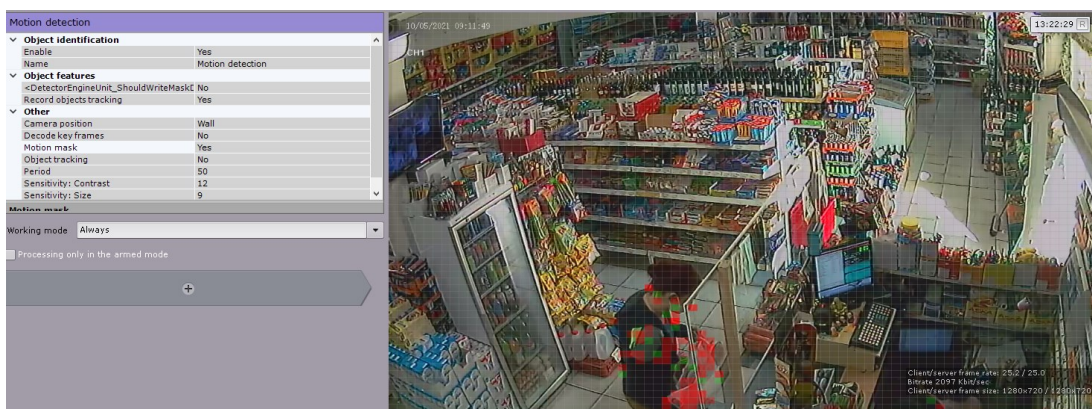
Nástroj pro detekci pohybu v obraze. Tento nástroj se ve většina případech používá v případech, že chceme zachytit pohyb v zakázané zóně.

Motion detection funguje na bázi změn kontrasti jednotlivých čtvercích rastrů v obraze.

Sensitivita se nastavuje v:

- Sensitivity Contrast
- Sensitivity Size

Zelené oblasti jsou oblasti, které nepřesáhli mezní hranici citlivosti, a naopak červené ano.



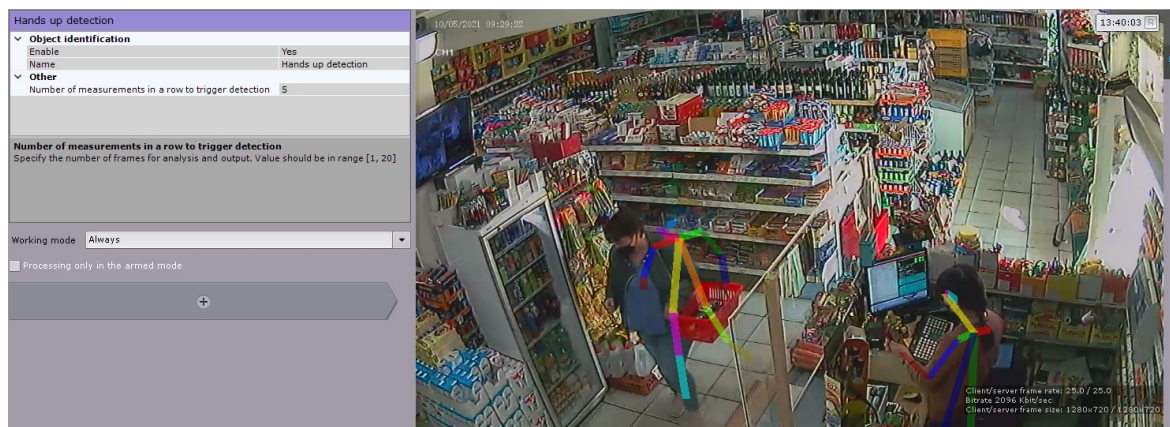
Obrázek 26 – Nastavení nástroje Motion detection

3.2.5 Pose detection

Nástroj Pose detection se využívá k detekci chování osob. Ke své analýze využívá neurální síť.

Pose detection nabízí detekci:

- Ležící osobu
- Sedící osobu
- Zdvihnuté ruce
- Aktivního střelce
- Maskování osob
- Počítání osob
- Detekci držení zábradlí
- Osoby stojící blízko sebe



Obrázek 27 – Detekce chování osob

II. PRAKTICKÁ ČÁST

4 NÁVRH A REALIZACE ZABEZPEČENÍ PRŮMYSLOVÉHO OBJEKTU

4.1 Představení průmyslové objektu

Menší česká společnost se 20 kmenovými zaměstnanci se zabývající těžkým průmyslem staveb, likvidace odpadů nebo jejím recyklací. Mezi hlavními službami společnosti patří:

- Výstavba průmyslových a bytových objektů
- Stavebnická a zámečnická údržba
- Likvidace odpadů
- Recyklace odpadů

4.1.1 Lokalita

Průmyslová budova společnosti je lokalizována na severozápadě Čech v průmyslové zóně. V okolí budovy se nachází uhelná elektrárna a vrakoviště náhradní dílů pro automobilové vozy. Z důvodů odlehlosti objektu je zvýšená pravděpodobnost vniknutí pachatele.

4.1.2 Popis objektu

Průmyslový objekt se dělí na 6 částí:

1. Vstupní zóna
2. Přední parkoviště – místo vyhrazené pro parkování návštěv a personálu
3. Zadní parkoviště – místo vyhrazené pro parkování těžké techniky (autojeřáby, vysokozdvížné vozíky, kamiony).
4. Zámečnická hala – zde probíhá úprava kovu, výroby a úprava nástrojů pomocí obráběcích strojů.
5. Přední podélná strana – oblast se zvýšeným pohybem osob a vozidel, slouží jako hlavní příjezdová cesta do zámečnické haly.
6. Zadní podélná strana – hlavním účelem této strany je odložení kovových materiálů a spojka mezi zadním parkovištěm a zámečnickou halou.

Celý areál objektu je oplocený drátěným pletivem. Vstupní vrata jsou po celou pracovní dobu otevřena. Pracovní dny počínaje od podělí do pátku v čase od 7:00 do 17:00. Objekt nemá fyzickou ochranu, spoléhá se především na využití CCTV, obvodovou a plášťovou ochranu.



Obrázek 28 – znázornění areálu průmyslového objektu

4.1.3 Současný stav použití CCTV

Kamerový systém pro ochranu objektu budovy obsahuje 5 zařízení, které hlídá:

- vstup do areálu,
- přední parkoviště,
- zadní parkoviště pro autojeřáby a těžkou techniku,
- podélné strany budovy.

Kamery jsou nainstalovány pod ochranným krytem na rozích budovy ve výšce 5 metrů.



Obrázek 29 – Umístění kamer



Obrázek 31 – umístění kamery



Obrázek 30 – umístění kamery



Obrázek 32 – Znáznornění zorného pole kamer

Současný systém používá k záznamu NVR technologii společnosti Techage. Taktéž IP kamery použité v systému jsou od společnosti Techage.

Síťová kamera

K záznamu je použita IP kamera Techage XM-IP605G-AI-50P, která ke svému napájení používá technologie PoE. Kamera má vlastní přisvícení pro záznam v noci, avšak jsou dodatečně nainstalovány pomocná externí světla. Kamera je schopna nahrávat zvuk, avšak se tato funkce nebyla využita kvůli podmínkám instalace ve vysoké výšce.

Primárním účelem kamery bylo zachycení pohybu v adekvátním rozlišení a snímkové frekvence.



Obrázek 33 - popis IP kamery Techage XM-IP605G-AI-50P [26]

Základní parametry kamery:

- Snímací senzor: 1/4" CMOS 5MP
- Objektiv: 3,6 mm, F1.2
- Úhel pohledu: 75°
- Maximální rozlišení: 2592x1944
- Snímková frekvence: 15fps
- Audio: dvousměrný provoz díky zabudovanému mikrofonu a reproduktoru
- Formát kódování: H.265
- Způsoby detekce: detekce pohybu
- Konektory: RJ-45 10/100Mb Ethernet slot [26]

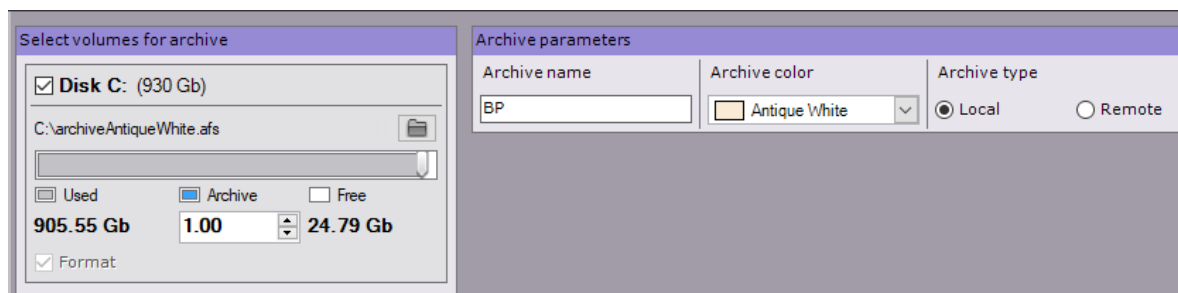
4.2 Využití Axxon Next

Doposud společnosti využívala systém CCTV jen k nahrávání záznamu. Nepoužívala žádné vyhodnocovací funkce ke zvýšení efektivity tohoto systému. Vždy když se stala nějaká událost, byla potřeba projít celý archiv a manuálně dohledat. K tomu, aby se naplno využila schopnosti CCTV pro ochranu objektu, aniž by se výrazně zvýšila náklady na zlepšení bylo majiteli společnosti představeno software Axxon Next.

4.2.1 Implementace Axxon Next do systému

Do stávajícího systému bylo potřeba zapojit PC, u kterého se manuálně změnila IP adresa síťového adaptéru, tak aby odpovídala systému CCTV.

Předtím než se mohly přidávat kamery je nutné určit velikost místa na disku pro ukládání záznamu.



Obrázek 34 – Definování velikosti na lokálním disku

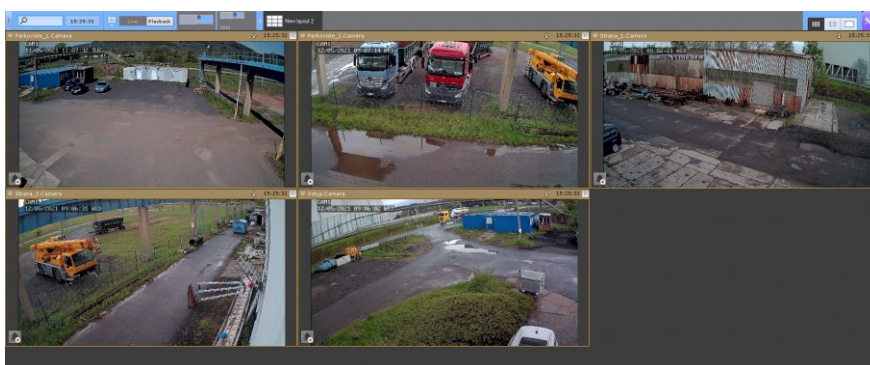
Následně z důvodu absence společnosti Techage v rolovacím seznamu Axxon Next bylo nutné manuální definice jednotlivých kamer. V tomto kroku se definovala:

- IP adresa
- Komunikační port
- Název kamery
- Archiv

Add device manually:		Vendor	Username	Bind to the archive	ID	Latitude	Longitude
IP address	Port	Techage	Auto	BP	Vstup	0	0
Device type	Model		Password	Recording	Name	Azimuth	
IP device	Predator Pred-XX-IP		****	On motion	Auto	0	

Obrázek 35 – Manuální přidání zařízení do Axxon Next

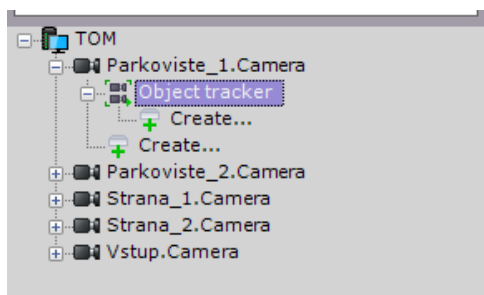
Poté co přidaly všechny kamery v systému můžeme ihned vidět živý záběr všech kamer na hlavní obrazovce.



Obrázek 36 – Uživatelský layout k zobrazení všech kamer

4.2.2 Definování detekce pohybů objektů

Hlavním úkolem kamer je zachycení podezřelého pohybu na území objektu. K tomu použijeme nástroj **Object tracker**, který zachycuje a trasuje všechny pohyby v záznamu.



Obrázek 37 – Object tracker

Object tracker dokáže zachytit sebemenší pohyby objektů v obraze a vykresluje jej pomocí barevných obdélníků. Jedná se o rychlé zviditelnění pro obsluhu. **Object tracker** je výchozí funkce a je potřeba definovat pod různé nástroje, které vyhodnocují situaci.

Motion in area umožňuje definovat oblast, lze tak odebrat falešné pohyby nebo pohyby mimo zkoumaný areál.



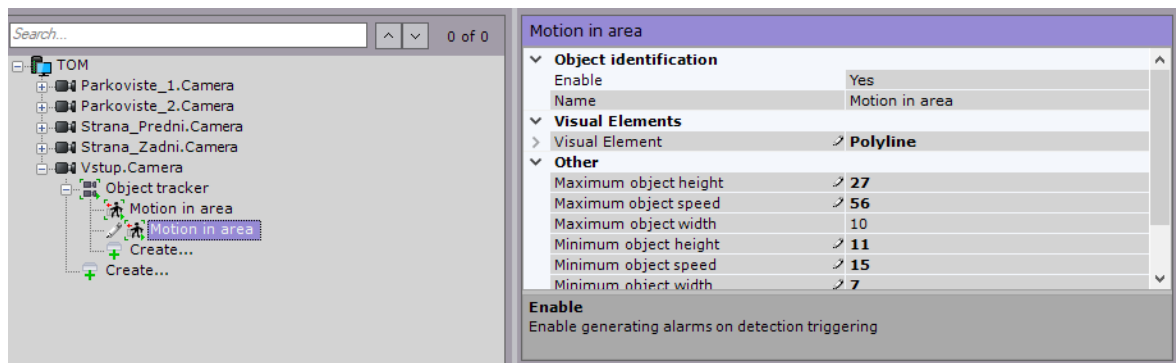
Obrázek 38 – Zachycení pohybu korun stromů v pozadí pomocí Object tracker – záběr kamery z přední podélné strany



Obrázek 39 – Definování oblasti pro filtrování zbytečných informací z okolí

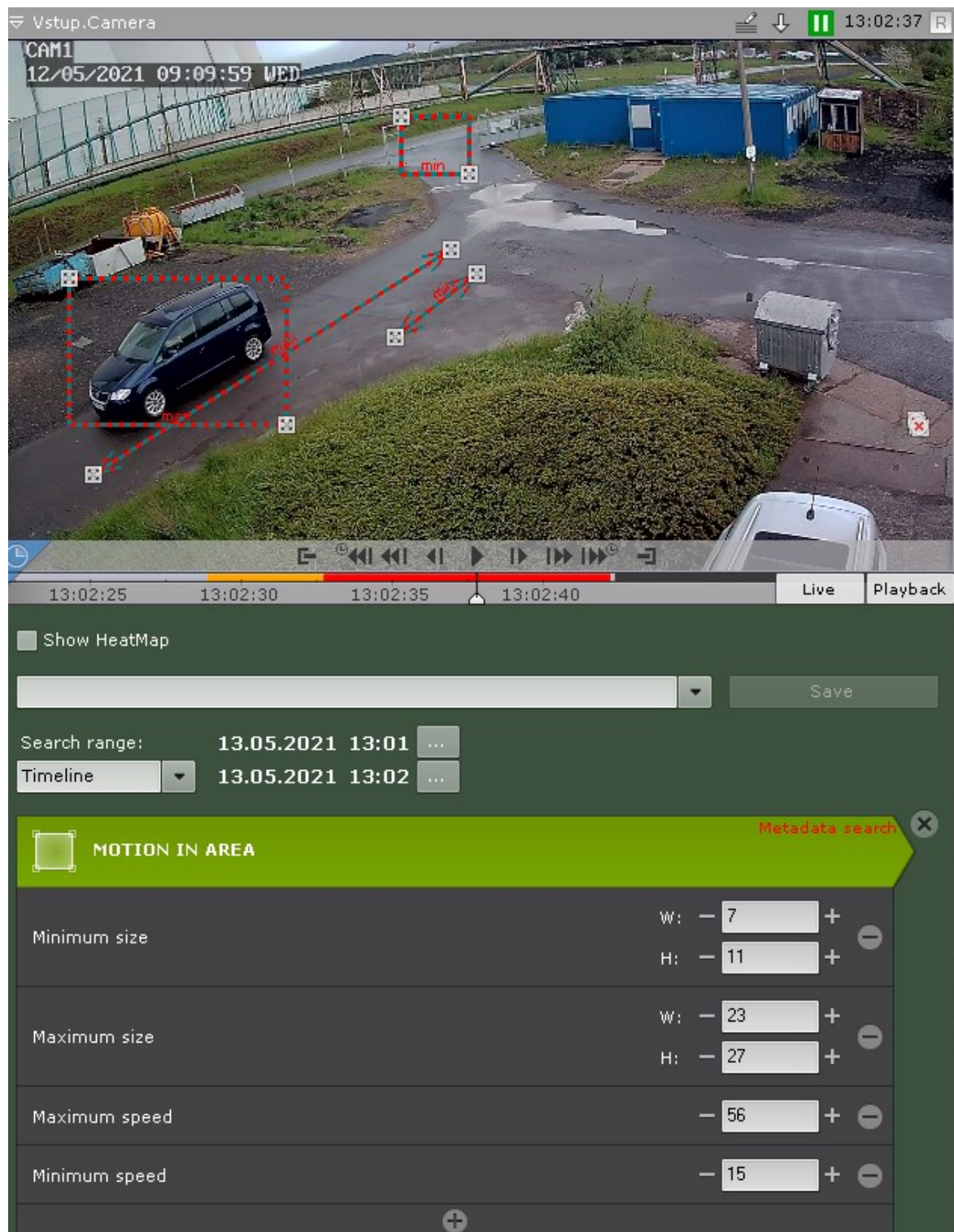
V definované oblasti je potřeba definovat další parametry pro správné vyhledání:

- Třída objektu
 - Vozidlo (skupina vozidel)
 - Člověk (dav)
 - Tvář (dav tváří)
- Velikost největšího předpokládaného objektu
 - Výška
 - Šířka
- Velikost nejmenšího předpokládaného objektu
 - Výška
 - Šířka
- Maximální a minimální rychlost objektu



Obrázek 40 – Definovaná parametry pro osobní vozidlo

Jelikož hodnoty zadané v **Motion in area** nejsou v měřítku je potřeba tyto informace získat z metadat. Metadata lze získat z archivu alarmu.

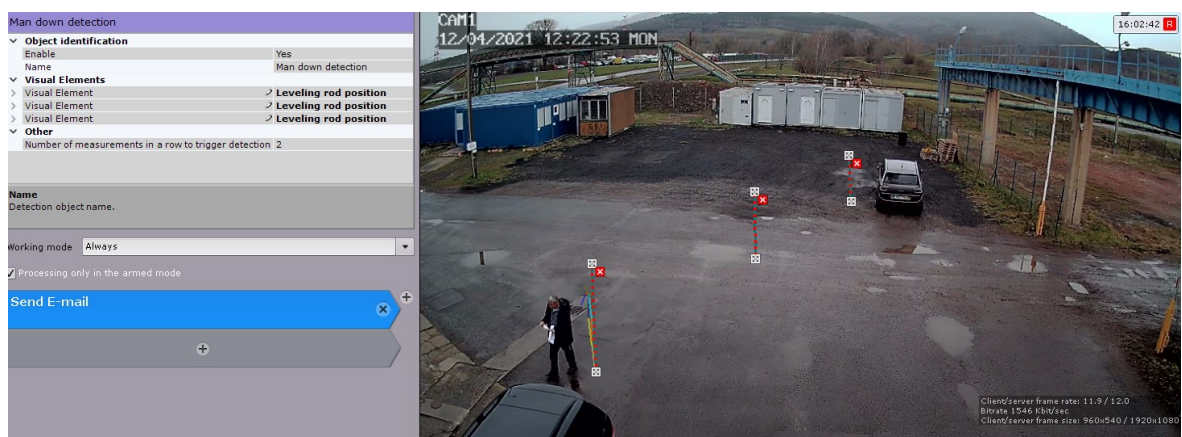


Obrázek 41 – Získání parametrů z metadat

4.2.3 Detekce lidského chování

Dalším důležitou detekcí je nástroj ke zkoumání lidského chování. Jelikož se v areálu pohybují osoby a vozidla na stejné cestě je zde riziko srážky. Tato funkce tedy zachytí osobu ležící na zemi.

Pro tento nástroj je však potřeba kalibrace objektu v obraze. Ke kalibraci se používá pomocné čáry, kde určujeme velikost osoby v různých částech obrazu. Důvodem je perspektiva záběru, kde je potřeba rozeznat osobu v různých vzdálenostech.



Obrázek 42 – pomocné čáry pro kalibraci velikost osob

Pro vyvolání poplachu se nastaví hranice počtu shod vyhodnocení algoritmu.

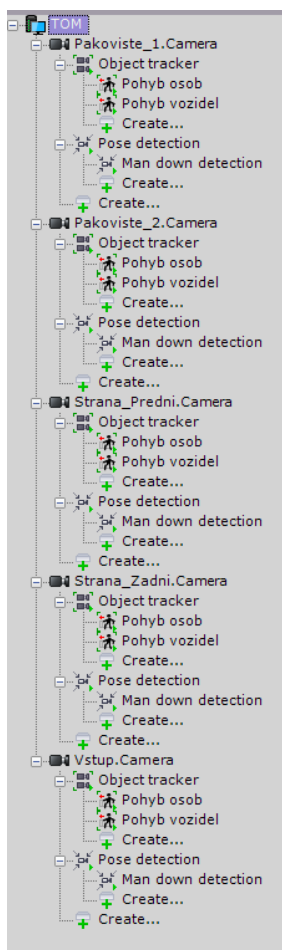
4.2.4 Ostatní funkce

Dále je možné aplikovat bezpeční funkce pro ochranu kamery před útoky typu:

- Zakrytí záběru
- Posunutí pozice záběru
- Odpojení od sítě.

Avšak tyto funkce jsou vzhledem ke konkrétní situaci nepotřebné neboli lépe řečeno zanedbatelné, jelikož jsou kamery fyzicky nainstalovány ve výšce 5 metrů. Pachatel se bez pomocných nástrojů fyzicky nedostane k samotné kameře.

Předchozí krok, které byly popsány výše byly aplikovány na všechny kamery v systému.



Obrázek 43 – Použité detekční nástroje pro jednotlivé kamery

4.2.5 Nastavení činnosti v případě alarmu

Implementaci detekčních nástrojů automaticky nastaví ukládání poplachové záznamu do archívu. Avšak je potřeba okamžité upozornění majiteli nebo jiné zodpovědné osobě o stavu objektu mimo pracovní dobu.

Axxon Next umí poslat oznámení o alarmu pomocí emailu nebo SMS. Vybral jsem oznámení alarmu pomocí emailu nýbrž stačilo nastavit SMTP službu a připojení k internetu. Způsob oznámení pomocí SMS jsem nepoužil, protože vyžadovalo přídatné zařízení, které jsem neměl k dispozici.

1.User e-mail	
Object identification	
Enable	Yes
Name	
Sending mode	SMTP server
Parameters	
From	Odesilatel@gmail.com
Recipients	Prijemce@gmail.com
SMTP server settings	
Outgoing mail server	smtp.gmail.com
Password	●●●●●●●●●●●●●●
Port	465
SSL certificate	
Use SSL	Yes
Username	uzivatelskejmenoSMTP@gmail.com

Obrázek 44 – Nastavení SMTP služby přes Gmail.

Send E-mail

Email message: TOM/1.User e-mail

To: prijemce@gmail.com

Subject: Notification: Attention, automatic rule is triggered.

Message: Pohyb ve vstupni zone

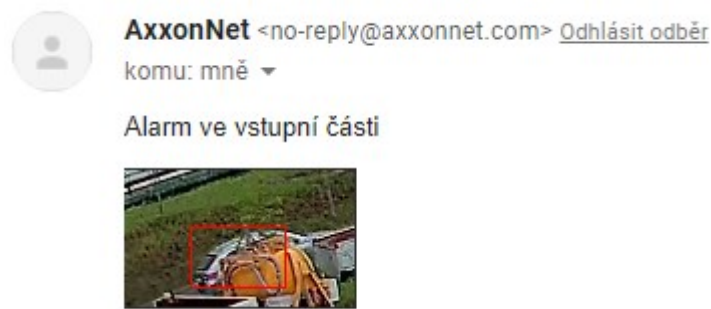
Export agent: 1.Export

Camera: Camera that initiated command execution

Archive:

During: 00:00:00

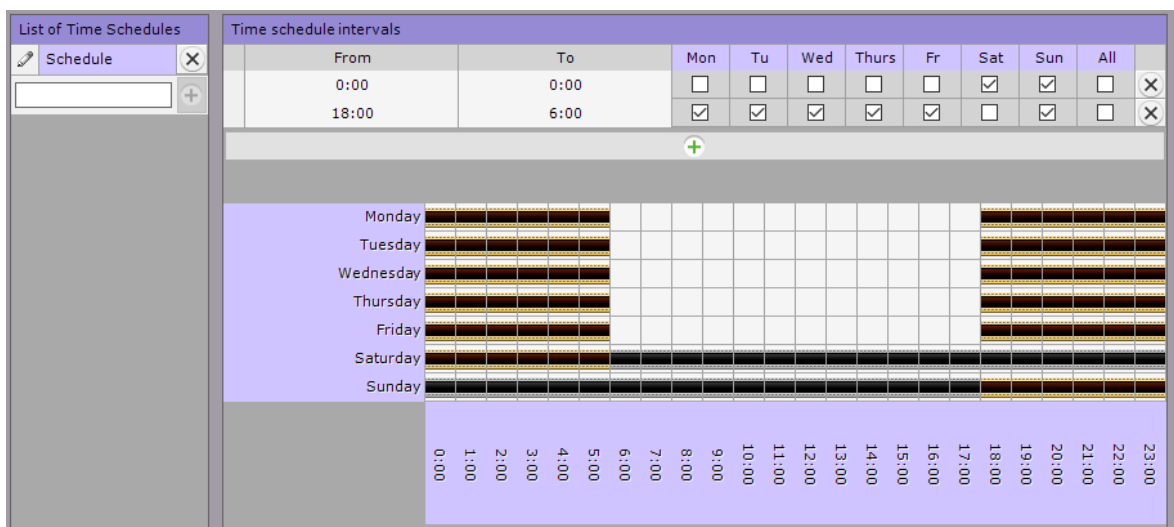
Obrázek 45 – Nastavení oznámení pomocí emailu s příložením fotky alarmu



Obrázek 46 – emailové oznámení

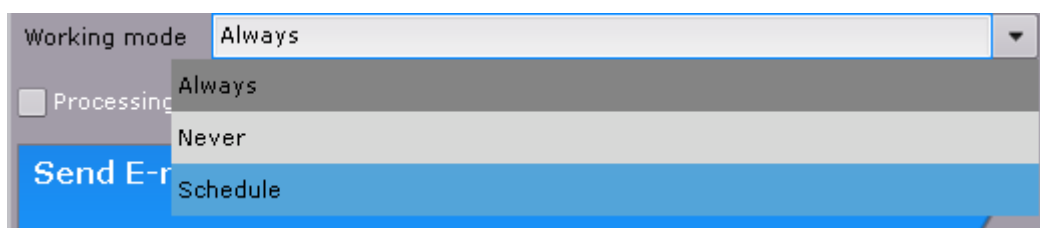
4.2.6 Časový rozvrh

Po nastavení oznámení emailem docházelo k zahlcení schránky příjemce z důvodu falešných poplachů. Docházelo k tomu, že systém Axxon Next neustále odesílal zprávy i v době pracovní. Řešení tohoto problému je definicí časového rozvrhu, kde se aktivuje funkce odesílání zpráv.



Obrázek 47 – Rozvrh a jeho grafické znázornění

Dále u bylo jen třeba změnit pracovní mód emailu



Obrázek 48 – změna z Always na Schedule

4.2.7 Výsledek opatření

Realizace zabezpečení objektu využitím softwaru Axxon Next vedlo, ke zvýšení efektivity systému CCTV.

Na všech kamerách byly využity nástroje pro detekci pohybu osob a vozidel. V případě, kdyby došlo k nehodě, která by vedla k pádu osob je využit nástroj pro kontrolu chování.

K tomu, aby docházelo k oznámení alarmu v době nepracovní se využila emailové oznámení. Toto oznámení je naprogramované podle časové rozvrhu, tak aby nedocházelo k neustálému oznámení, které způsobilo zahlcení poštovní schránky emailu.

5 BUDOUCÍ VÝVOJ SYSTÉMŮ CCTV

Za uplynulé roky se technologie pro správu videozáznamu neuvěřitelně vyvinula. Ze začátku, kde CCTV byly používány jako pár očí navíc nyní, využívá umělé inteligence ke zkoumání událostí.

5.1 Zlepšení rozlišení

Již nyní je téměř standardní, že kamery CCTV dokážou vytvářet záznam ve FULL HD rozlišení. Není nic překvapivého, že v nejbližší době to bude platit pro 4K rozlišení nebo dokonce výše. Jediná záporná stránka je přenosová rychlost a nedostatek paměti, může být překážkou pro využití vyššího rozlišení.

5.2 Rychlost a velikost záznamu

Využití 4K nebo vyššího rozlišení může vést problémům týkající se přenosové rychlosti nebo zahlcení pevné paměti. Kvůli tomu se zajistélepší komprese dat, které povede k odstranění těchto nedostatků.

5.3 Neustálý vývoj umělé inteligence

Vývoj umělé inteligence povede k efektivnějšímu a rychlejšímu vyhodnocení situace. Neustále se rozvíjí funkce jako odpověď k situaci ve světě za použití umělé inteligence. Například nejnovější verze Axxon Next, která byla nedávno vydána zahrnuje funkce opatření proti Covid-19. Vývoj bude redukovat množství falešných chyb způsobené nedostačujícím algoritmem.

5.4 Drony

Využití dronů jako stálý nástroj pro CCTV je neuvěřitelně flexibilní. Ptačí perspektiva, manévrovatelnost dronů umožňuje sledování ze všech možných úhlu. Redukují množství pevně instalovaných kamer, jelikož drony nejsou vázány na jednu pozici. Pokud porovnáme stávající systém a systém CCTV s drony lze okamžitě pochopit, že stačí jeden dron, aby pokryl celý hlídání areál.

ZÁVĚR

Cílem bakalářské práce bylo představení schopností softwaru pro správu videí společnosti AxxonSoft, aniž by byla potřeba výrazného vylepšení hardwarů stávajících CCTV systémů. Tuto schopnost jsem převedl majiteli průmyslové objektu, který byl zpočátku nejistý efektivitou CCTV systému v jeho společnosti. Mou hlavní prioritou bylo přesvědčit, že není třeba vysokých finančních nákladů ke zlepšení stávajícího systému.

Bakalářská práce byla rozdělena na část teoretickou, kde jsem popsal různé druhy kamerových systémů podle způsobu přenosu signálu. Dále teoretická část pokračovala s popisem základních prvků CCTV. Následně byl rozbor využití systému CCTV v průmyslové oblasti. V této část došlo k poznatku, že CCTV neslouží jen k zabezpečení objektu, ale také zvyšuje produktivitu společnosti. Teoretická část práce byla zakončena představením softwaru společnosti AxxonSoft. Byla ukázaná základní funkce, schopnosti Axxon Softu a realizována několik ukázkových funkcí.

V praktické části jsem představil a popsal průmyslový objekt společnosti, která se zabývá stavebním a recyklačním průmyslem. Využil stávající systém CCTV společnosti a implementoval do ní funkce Axxon Soft. Nástroje, které byly prioritně použity jsou Motion in area a Pose detection. Motion in area je nástroj, který dokázal zachytit sebemenší pohyb objektů v definované oblasti. K tomu, aby se správně definovaly parametry objektu byla potřeba pracovat s metadaty v archívu. Nástroj Pose detection kontroloval pád osob v místech, kde se pohybují osoby i vozidla. Pose dection vyžadovala kalibraci osob v různých částech záznamu. Důvodem je perspektivní pohled záběru, kdy je osoba ve větší vzdálenosti jeví jako menší než osoba blíž ke kameře.

Poté co jsem nadefinoval objekt zbývalo jen nastavit chování systému v případě alarmu. Pro notifikaci jsem zvolil SMTP službu od Googlu pro zaslání zpráv emailem. V případě alarmu tedy systém pošle email předem určené osobě a zároveň uloží záznam do archivů. K tomu, aby nedocházelo k neustálému odesílání falešných alarmu během pracovní doby, byl vytvořen časový rozvrh pro nepracovní dobu firmy.

Na závěr jsem vyjádřil vlastní názor k tématu kam by se mohla posunout technologie CCTV v budoucnu.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] A brief introduction to CCTV camera system. D CCTV Security [online]. D CCTV Security, c2012 [cit. 2021-02-25]. Dostupné z: <https://www.dctvsecurity.com/article-87.html>
- [2] NILSSON, Fredrik. Intelligent Network Video: Understanding Modern Video Surveillance Systems, Second Edition. 2. Florida: CRC Press, 2016. ISBN 978-0367778279.
- [3] Types of CCTV Setup. BVP Security Solutions [online]. 2018 [cit. 2021-4-19]. Dostupné z: <https://bvpsecuritysolutions.wordpress.com/2018/10/16/types-of-cctv-setup/>
- [4] CCTV Cameras Explained. Techcube [online]. Techcube Limited, c2019 [cit. 2021-02-25]. Dostupné z: <https://www.techcube.co.uk/blog/cctv-cameras-explained/>
- [5] Základní fakta o PoE napájení a doporučení při návrhu. METEL [online]. 2020 [cit. 2021-4-20]. Dostupné z: <https://www.metel.eu/cz/newdesign/reseni?itemId=132>
- [6] Rozdělení a druhy bezpečnostních kamer CCTV. Hlídací Kamery [online]. 2011 [cit. 2021-4-20]. Dostupné z: <http://www.hlidacikamery.cz/druhy-kamer/>
- [7] What Are the Different Types of CCTV Camera? Caught On Camera [online]. 2021 [cit. 2021-4-20]. Dostupné z: <https://www.caughtoncamera.net/news/different-types-of-cctv/>
- [8] Nový dálkový ovladač pro PTZ kamery Sony. Syntex [online]. c2021 [cit. 2021-4-21]. Dostupné z: <https://www.syntex.cz/novy-dalkovy-ovladac-pro-ptz-kamery-sony>
- [9] Thermal Imaging Technology for Video Surveillance. 2M [online]. 2020 [cit. 2021-4-22]. Dostupné z: https://www.2mcctv.com/blog/2020_06_10-thermal-imaging-technology-for-video-surveillance/
- [10] Focal length calculator. JVSG: CCTV Design Software [online]. 2021 [cit. 2021-4-23]. Dostupné z: <https://www.jvsg.com/focal-length-lens-calculator>
- [11] LUKÁŠ, Luděk. Bezpečnostní technologie, systémy a management. Zlín: Radim Bačuvčík - VeRBuM, 2015. ISBN 978-80-87500-19-4.
- [12] Understanding Maximum Aperture. Nikon [online]. c2021 [cit. 2021-4-24]. Dostupné z: <https://www.nikonusa.com/en/learn-and-explore/a/tips-and-techniques/understanding-maximum-aperture.html>

- [13] Understanding Depth of Field – A Beginner’s Guide. Photographylife [online]. c2021 [cit. 2021-4-25]. Dostupné z: <https://photographylife.com/what-is-depth-of-field>
- [14] CCD vs. CMOS – srovnání senzorů. W-Technika [online]. [cit. 2021-4-26]. Dostupné z: <https://www.w-technika.cz/ccd-vs-cmos-srovnani-senzoru/>
- [15] Quads vs. Multiplexers. Video Experts [online]. 2018 [cit. 2021-4-26]. Dostupné z: <https://www.videoexperts.com/faq/quads-vs-multiplexers/>
- [16] Networking basics: what you need to know. CISCO [online]. [cit. 2021-4-27]. Dostupné z: <https://www.cisco.com/c/en/us/solutions/small-business/resource-center/networking/networking-basics.html>
- [17] SEDLAČÍK, Josef. Návrh a realizace systému CCTV v bezpečnostních aplikacích. Zlín, 2011. Bakalářská práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta aplikované informatiky. Vedoucí práce Ing. Erik Král.
- [18] CCTV Information. Rayco Security [online]. California [cit. 2021-4-29]. Dostupné z: <http://www.raycosecurity.com/cctv/cctv1.old>
- [19] 10 Reasons Why Your Business Needs Video Surveillance. Flatworld Solutions [online]. c2021 [cit. 2021-4-29]. Dostupné z: <https://www.flatworldsolutions.com/call-center/articles/why-your-business-needs-video-surveillance.php>
- [20] The importance of CCTV video surveillance on your premises. LinkedIn [online]. 2018 [cit. 2021-4-29]. Dostupné z: <https://www.linkedin.com/pulse/importance-cctv-video-surveillance-your-premises-r-nanda-kumar/>
- [21] Axxon Next. AxxonSoft [online]. 2021 [cit. 2021-4-30]. Dostupné z: https://www.axxonsoft.com/cz/products/axxon_next/
- [22] AXXON NEXT VMS. AxxonSoft [online]. 2021 [cit. 2021-5-1]. Dostupné z: <https://www.axxonsoft.com/materials/AxxonNext-4.4-brochure-ENG-web.pdf>
- [23] Intelligent Video Management Software. AxxonSoft [online]. 2021 [cit. 2021-5-1]. Dostupné z: https://www.axxonsoft.com/materials/AxxonNext_4.5_ENG.pdf
- [24] Funkce Time Compressor. AxxonSoft [online]. 2021 [cit. 2021-5-2]. Dostupné z: https://www.axxonsoft.com/cz/products/axxon_next/time_compressor.php

- [25] Intuitivní rozhraní: systémová flexibilita a rychlá doba odezvy. AxxonSoft [online]. 2021 [cit. 2021-5-3]. Dostupné z: https://www.axxonsoft.com/cz/products/axxon_next/interface/
- [26] Techage 5MP POE IP AI Camera Human Detection Two Way Audio Camera ONVIF for NVR System. Techage [online]. 2021 [cit. 2021-5-4]. Dostupné z: <https://www.techage.com/collections/poe-camera/products/techage-5mp-poe-ip-ai-camera-human-detection-two-way-audio-camera-onvif-for-nvr-system>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

CCTV	Closed-circuit television
PZTS	Poplachové zabezpečovací a tísňové systémy
EPS	Elektrická požární signalizace
VCR	Videocassette recorder
DVR	Digital video recorder
NVR	Network video recorder
IP	Internet Protocol
POE	Power over Ethernet
VHS	Video Home Systém
PTZ	Pan-Tilt-Zoom
CCD	Charge-coupled device
CMOS	Complementary Metal Oxide Semiconductor
MZS	Mechanické zabrané systémy
PC	Personal computer
SMTP	Simple Mail Transfer Protocol
SMS	Short message service
HD	High-definition

SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obrázek 1 – Schéma analogového systému VCR. Upraveno z [3]</i>	12
<i>Obrázek 2 – Schéma analogového systému DVR. [3]</i>	12
<i>Obrázek 3 - Schéma digitálního systému IP. Upraveno z [3]</i>	13
<i>Obrázek 4 – Schéma hybridního systému s použitím síťového DVR [3]</i>	14
<i>Obrázek 5 – Schéma standardního systému [2]</i>	14
<i>Obrázek 6 – Standartní kamera firmy SPRO [7]</i>	15
<i>Obrázek 7 – Kompaktní kamera firmy SPRO [7]</i>	16
<i>Obrázek 8 – Dome kamera firmy SPRO [7]</i>	16
<i>Obrázek 9 – PTZ kamera [7]</i>	17
<i>Obrázek 10 – Ovladač pro PTZ kamery od firmy Sony [8]</i>	17
<i>Obrázek 11 – Příklad vykreslení infračervené záření jako viditelné světlo [9]</i>	17
<i>Obrázek 12 – Termovizní kamera firmy SPRO [7]</i>	18
<i>Obrázek 13 – znázornění ohniskové vzdálenosti [10]</i>	18
<i>Obrázek 14 – znázornění otvoru clony [12]</i>	19
<i>Obrázek 15 – ukázka hloubky ostrosti [13]</i>	19
<i>Obrázek 16 – Rozpoznání obličeje a RZ vozidla [22]</i>	26
<i>Obrázek 17 – Zachycení ohně [23]</i>	27
<i>Obrázek 18 – Časová komprese [24]</i>	27
<i>Obrázek 19 – Rozpoznání pádu osoby [23]</i>	28
<i>Obrázek 20 – Uživatelský náhled pro operátora systému [25]</i>	28
<i>Obrázek 21 – Definování oprávnění pro různé uživatele</i>	29
<i>Obrázek 22 – Přihlašovací okno do Axxon Next</i>	30
<i>Obrázek 23 – Vytvoření archivu na lokálním disku</i>	30
<i>Obrázek 24 – Vyhledání zařízení</i>	31
<i>Obrázek 25 – seznam funkcí Axxon Next</i>	31
<i>Obrázek 26 – Nastavení nástroje Motion detection</i>	32
<i>Obrázek 27 – Detekce chování osob</i>	33
<i>Obrázek 28 – znázornění areálu průmyslového objektu</i>	36
<i>Obrázek 29 – Umístění kamer</i>	37
<i>Obrázek 30 – umístění kamery</i>	37
<i>Obrázek 31 – umístění kamery</i>	37
<i>Obrázek 32 – Znázornění zorného pole kamer</i>	38
<i>Obrázek 33 - popis IP kamery Techage XM-IP605G-AI-50P [26]</i>	38
<i>Obrázek 34 – Definování velikosti na lokálním disku</i>	39

<i>Obrázek 35 – Manuální přidání zařízení do Axxon Next.....</i>	<i>40</i>
<i>Obrázek 36 – Uživatelský layout k zobrazení všech kamer</i>	<i>40</i>
<i>Obrázek 37 – Object tracker.....</i>	<i>40</i>
<i>Obrázek 38 – Zachycení pohybu korun stromů v pozadí pomocí Object tracker – záběr kamery z přední podélné strany</i>	<i>41</i>
<i>Obrázek 39 – Definování oblasti pro filtrování zbytečných informací z okolí</i>	<i>41</i>
<i>Obrázek 40 – Definovaná parametry pro osobní vozidlo.....</i>	<i>42</i>
<i>Obrázek 41 – Získání parametrů z metadat.....</i>	<i>43</i>
<i>Obrázek 42 – pomocné čáry pro kalibraci velikost osob.....</i>	<i>44</i>
<i>Obrázek 43 – Použité detekční nástroje pro jednotlivé kamery</i>	<i>45</i>
<i>Obrázek 44 – Nastavení SMTP služby přes Gmail.</i>	<i>46</i>
<i>Obrázek 45 – Nastavení oznámení pomocí emailu s příložením fotky alarmu</i>	<i>46</i>
<i>Obrázek 46 – emailové oznámení</i>	<i>47</i>
<i>Obrázek 47 – Rozvrh a jeho grafické znázornění</i>	<i>47</i>
<i>Obrázek 48 – změna z Always na Schedule</i>	<i>47</i>

SEZNAM TABULEK

<i>Tabulka 1 – Přehled porovnání vlastností snímacích senzorů [14]</i>	<i>20</i>
--	-----------