

Kamerové monitorovacie systémy na bezpečnostné účely – koncepcie, parametre a rady pre policajnú prax

Anotácia: Táto práca svojim obsahom približuje špecifiká kamerových monitorovacích systémov na bezpečnostné účely.¹ Pre potreby Policajného zboru (PZ) je vhodné poznať silné a slabé stránky systémov, či už spôsobené technologickými parametrami (technológiou ako takou), spôsobom inštalácie alebo vlastnosťami pri používaní. Pozornosť je upriamená na objasnenie vhodnej logiky pre prípadné posudzovanie systémov, ako aj elimináciu rizík pri nasadzovaní týchto systémov do policajnej alebo komerčnej praxe.

Cieľom jednotlivých kapitol je priblížiť koncepcie a idey potrebné pri návrhu v rámci projektovej a predprojektovanej prípravy kamerových systémov a tiež načrtnúť kroky a smery vnímania pre uskutočnenie kvalifikovaného odhadu už zrealizovaných systémov. Takto postavená práca sa zároveň snaží poskytnúť návod ako, kde a čo sledovať pre získanie predstavy o monitorovacích systémoch počas obhliadky.

Tento príspevok je súčasťou VVÚ – vedeckovýskumnej úlohy VÝSK. 245 s názvom: Moderné technológie v páchaní, odhaľovaní, dokumentovaní, dokazovaní a prevencii trestnej činnosti pri zabezpečení verejného poriadku, bezpečnosti a plynulosti cestnej dopravy: Aspekty technické, kriminalistické, kriminologické, penologické, právne, verejno-správne, sociálne, psychologické a bezpečnostné.

Kľúčové slová: kamera, sieťový videorekordér, monitorovací systém, Policajný zbor, pamäťové médium

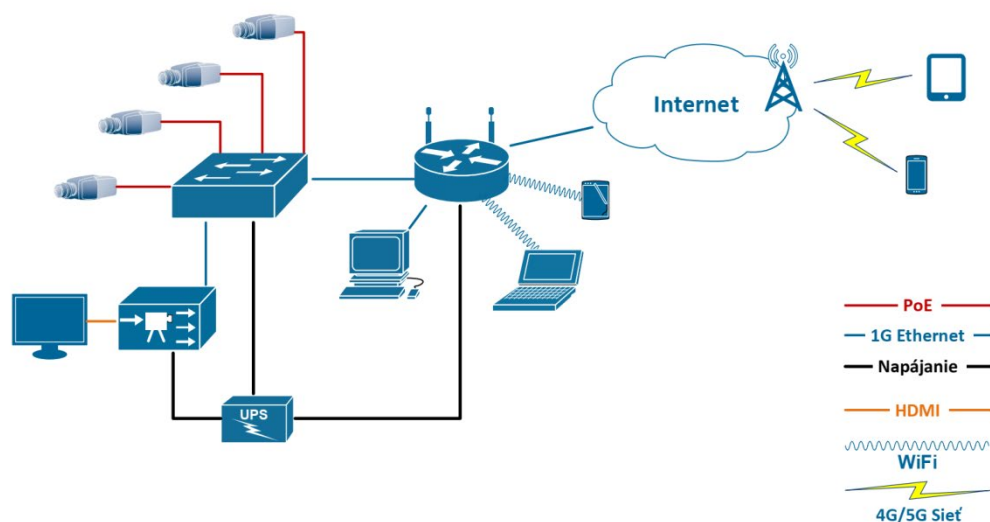
Úvod

Kamerové systémy predstavujú už historicky jeden z najpoužívanějších spôsobov monitorovania chránených objektov, predmetov a osôb, pričom v dnešnej dobe tvoria neoddeliteľnú súčasť modernej zabezpečovacej techniky. Tieto systémy, ako aj elektronické zabezpečovacie systémy, sú primárne určené na spoľahlivé informovanie o stave chránených priestorov, predmetov a osôb a nie na zamedzenie páchania priestupkov a trestných činov. Avšak pri vhodnom návrhu a realizácii sa dá s výhodami využiť ich značný odstrašujúci potenciál.

¹ Názvoslovie pre kamerové monitorovacie systémy na bezpečnostné účely prechádza, ako aj celý segment zabezpečenia, veľmi rýchlym a turbulentným vývojom. Všeobecne je vhodné v oblasti techniky a technológie vychádzať z terminológie príslušných noriem STN EN. V tomto prípade napríklad: súbor noriem STN EN 50132-7 (33 4592), kde sa zaužívaly pojmy *sledovacie systémy CCTV* (uzavretý televízny okruh) *na používanie v bezpečnostných aplikáciách*. Tento výklad obsahuje viacero neaktuálnych pojmov, respektíve v dnešnej dobe zmätočných. CCTV ako skratka pre uzavretý televízny okruh je neaktuálna, nakoľko pojem televízny alebo televízor sa už v rámci moderných systémov nepoužíva. Technicky vzaté, za zobrazovacie prvky sú masovo používané smart zariadenia: mobily a tablety, prípadne PC/laptopy s príslušným softvérovým vybavením. Klasické zariadenia pod pojmom televízor sú takmer bez podpory. Dokonca aj operačné systémy moderných smart televízorov len málokedy podporujú tento typ aplikácií. Štandardne je potrebné dodatočné zariadenie, ako napr. mikro-PC s operačným systémom na princípe mobilov/tabletov. Prezentať výstupy NVR ako napr. HDMI alebo starší VGA ako porty na pripojenie televízorov je taktiež minimálne používané, nakoľko sú určené na všeobecné pripojenie k monitorom. Zároveň pojem uzavretý okruh je čiastočne diskutabilný, nakoľko pri súčasných moderných systémoch je skôr trend ich otvorenosti (jednoduché rozširovanie, dopĺňanie, kompatibilita s inými prvkami a výrobcami, otvorenosť do internetu, spárovanie s cloudom a streamovanie na web stránky, možnosť otvorenia do celého sveta atď.). Pojem *uzavretý okruh* skôr stotožňuje v tejto dobe *samostatný okruh*. Ďalší použitý pojem, a to *aplikácie a v aplikáciách*, je v dobe všadeprítomného internetu jednoznačne viazaný k aplikáciám do mobilov, tabletov a PC. Súbor noriem STN EN 50518 (33 4580) *Monitorovacie a poplachové prijímacie centrá* na druhej strane využíva pojem *monitorovanie a monitorovací*. Tento pojem je primeranejší ako pojem *sledovanie a sledovací*. Z týchto dôvodov sú v tomto článku používané pojmy: *kamerové monitorovacie systémy na bezpečnostné účely*.

Pre lepšiu orientáciu a predstavu o popisovaných kamerových monitorovacích systémoch je na Obrázku č. 1 uvedená prehľadová bloková schéma, reprezentujúca všeobecne používanú zostavu a prepojenia na koncové zariadenia vo vnútornej sieti LAN, aj smerom do internetu. Jadrom schémy sú načrtnuté dátové prepojenia a ich rozšírenie o napájanie prostredníctvom záložného zdroja,² chrániaceho systém pred výpadkami napájania.

Obrázok č. 1 Prehľadová bloková schéma kamerového monitorovacieho systému určeného na bezpečnostné účely. Bloková schéma pozostáva z nasledovných komponentov: kamery (4x), switch (kváder so šípkami), sieťový rekordér (kváder so šípkami a kamerou), monitor, počítače, smart zariadenia (mobil, tablet), obláčik internet a záložný zdroj - UPS.



Efektívne a spoľahlivé zabezpečenie monitorovania chránených priestorov vyžaduje vhodnú kombináciu širokého spektra prvkov s rozličnými koncepciami a parametrami. Práve znalosti týchto koncepcií, parametrov a ich vzájomné súvislosti a nadväznosti determinujú finálnu kvalitu realizovaných systémov. Zvolenie (pri návrhu), resp. odhalenie (pri obhliadke), nesprávneho parametra ovplyvňuje komplexný reťazec spoľahlivosti celého systému zabezpečenia.³ Takto vnímaná logika môže mať zásadný prínos pri kvalifikovanom odhade situácie na mieste, ako aj pri návrhu, obstarávaní a realizácii kamerových monitorovacích systémov v rámci Policajného zboru (PZ) a Ministerstva vnútra Slovenskej republiky (MINV).

Obsah tohto článku je možné použiť na účely policajnej praxe, konfrontáciou nižšie charakterizovaných parametrov kamerových monitorovacích systémov s realitou na mieste ich fyzickej inštalácie. Postupné vyhodnocovanie parametrov fyzickej inštalácie, na základe tejto práce, dopomôže odhaliť kvalitu vyhotovenia systémov, a tiež výsledného výstupu monitorovania týchto kamerových systémov. Tieto poznatky sú kritické pri odhaľovaní, dokumentovaní, dokazovaní trestnej činnosti zachytenej na videozázname, a to napríklad aj pri poškodení časti monitorovacieho systému pred alebo počas trestnej činnosti,

² Za vhodné sú považované záložné zdroje typov LINE-INTERACTIVE alebo ON-LINE, ktoré zabezpečujú plynulý chod zariadení pri strate napájania, a to bez výpadku ich funkcie, či ich reštartu. Rozdiel medzi LINE-INTERACTIVE a ON-LINE je, okrem ceny (ON-LINE sú drahšie), hlavne v oneskorení dodávky energie zo zálohy v momente výpadku trvalého 230 V napájania. LINE-INTERACTIVE majú reakčný čas na úrovni 2-4 ms, zatiaľ čo pri ON-LINE žiadne oneskorenie nie je. Poznámka: pri veľmi citlivej elektronike sa odporúča len ON-LINE princíp, nakoľko spomínané oneskorenie môže spôsobiť neželané vypnutie zariadení. Kamerové monitorovacie systémy si bežne vystačia aj s princípom LINE-INTERACTIVE.

³ KOŠČ Ivan. Diplomová práca: SPOĽAHLIVOSŤ ELEKTRONICKÝCH SYSTÉMOV OCHRANY OBJEKTOV. Dát. Odovzdania: 12.2008, študijný program: mikroelektronika, s. 24-31.

pri neochote spolupráce majiteľa, resp. správcu kamerového monitorovacieho systému (pováčšine majiteľ/správca objektu), a taktiež pri vytváraní odborného posudku ochrany chráneného objektu pred alebo po predmetnej trestnej činnosti. Znalosť a vyhodnotenie vplyvu jednotlivých faktorov a parametrov kamerového systému je ďalej vhodným nástrojom pre bezpečnostných technikov, projektantov a osoby zodpovedné za obstarávanie kamerových monitorovacích systémov, či už na Akadémii Policajného zboru v Bratislave (APZ), MINV, prípadne inde. Uvedené cenové porovnania sú cielené pre získanie približnej predstavy o hodnote vlozenej do zabezpečenia a monitorovania objektov a jej komparáciu s finančnými aspektami celkovej hodnoty predmetov, objektov a subjektov ochrany. Zároveň nie je možné vyjadrovať súhlas alebo nesúhlas príslušníkom Policajného zboru (PZ) o hodnote systémov zabezpečenia alebo o škode na zabezpečení bez poznania a zhodnotenia parametrov kamerového systému.⁴ Každý príslušník PZ sa pri svojej činnosti vysoko pravdepodobne stretol s kamerovými monitorovacími systémami. Pri odhaľovaní, dokumentovaní, dokazovaní a prevencii trestnej činnosti je dôležité vedieť interpretovať získané záznamy a zároveň je potrebné vedieť vyhodnotiť, či ide o záznamy kompletné a neporušené. Táto práca sumarizuje hardvérové parametre, ktorých vyhodnotenie môže významne napomôcť pri odhaľovaní nedostatkov v kamerových záznamoch (teraz na fyzickej úrovni hardvéru, nie softvéru a softvérovej úprave – na to sú ďalšie metódy a parametre). V rámci moderných technológií riešených vo VVÚ (*Moderné technológie v páchaní, odhaľovaní, dokumentovaní, dokazovaní a prevencii trestnej činnosti pri zabezpečení verejného poriadku, bezpečnosti a plynulosti cestnej dopravy: aspekty technické, kriminalistické, kriminologické, penologické, právne, verejno-správne, sociálne, psychologické a bezpečnostné – VÝSK. 245*) tvoria kamerové monitorovacie systémy ich neoddeliteľnú súčasť. Z vyššie popísaných dôvodov je táto práca členená nasledovne:⁵

1 Konceptie pozičného umiestnenia kamier

Parametre:

- 1.1 vzdialenosť snímania a montážna výška,
- 1.2 ohnisková vzdialenosť, veľkosť čipu a priblíženie,
- 1.3 režim zobrazenia a prísvit.

2 Konceptie záznamových zariadení s dôrazom na pamäťové médiá pre kamerové monitorovacie systémy

Parametre:

- 2.1 miesto uloženia dátového média – miesto archivácie,
- 2.2 typ pamäťového média,
- 2.3 kapacita pamäťového média.

3 Konceptie typových radov kamier a rekordérov

Parametre:

- 3.1 tvar kamery,
- 3.2 farba kamery,
- 3.3 materiál,
- 3.4 dizajn sieťového rekordéra.

⁴ Obzvlášť zložitá je vydávanie stanovísk o škode na systémoch ochrany smerom k likvidácii poisťných udalostí.

⁵ Odstavce zvýraznené šikmým textom v rámci kapitol predstavujú rady a typy pre povereného policajta, ako postupovať počas overovania a obhliadky priamo na mieste chráneného objektu kamerovým monitorovacím systémom, zatiaľ čo ostatný text predstavuje teoretické pozadie problematiky.

1 Konceptie pozičného umiestnenia kamier

1.1 Parametre: vzdialenosť snímania a montážna výška

Vzdialenosť snímania a montážnu výšku považujeme pri bezpečnostných kamerových systémoch za základné funkčné parametre ovplyvňujúce špecifikáciu a výber snímacích prvkov - kamier.

Vo vonkajšom prostredí sa všeobecne za najčastejšie považuje umiestnenie kamier na úroveň prechodu medzi prvým a druhým nadzemným podlažím⁶ chránených objektov, a to z dôvodu ochrany vonkajšieho plášťa objektu a najbližšieho priľahlého priestoru. Zvolenie spomínanej pozície sa hlavne presadzuje pri bezpečnostných kamerových systémoch chrániacich štandardné rodinné domy, ktorých konštrukčná výška je odvodená od počtu nadzemných podlaží, čo vo väčšine prípadov predstavuje prvé, druhé a prípadne ešte tzv. tretie ustúpené podlažie.⁷ Takto zadefinované rodinné domy sú prevládajúcimi stavbami typickej rodinnej zástavby na Slovensku aj vzhľadom na územné plány miest a obcí a povoľovacie procesy príslušných stavebných úradov. Zároveň takúto pozíciu môžeme vídať na všetkých objektoch, či už obytnej alebo priemyselnej výstavby, pri ktorých sa uvažuje o detailných záberoch, čím je zachytená predstava o snímaní cieľových scén približne do 25-30 m od pozície kamery. V rámci vzdialenosti scény do 25-30 m, ale zvýšením montážnej výšky snímacieho prvku nad úroveň prvého a druhého nadzemného podlažia, sa v rámci sledovania objektov dostávame vyššie nad rovinu potrebných sledovaných identifikačných markerov dôležitých pre vyhodnotenie v rámci PZ, akými sú tváre osôb na snímke alebo evidenčné čísla vozidiel. Takéto pozície sa všeobecne používajú pre prehľadové zábery bezpečnostných kamier. Zadefinovanie prehľadových a detailných scén pre bezpečnostné kamerové systémy je dôležité hlavne pre komplexné pokrytie monitorovaného priestoru a prípadné trasovanie subjektov a následné aktívne nasadenie zložiek rýchlej reakcie, či už na úrovni PZ alebo súkromných služieb.

Zároveň je potrebné si uvedomiť, že tieto dva parametre, vzdialenosť snímania a montážna výška, sú zjavnými a viditeľnými nástrojmi zhodnotenia bezpečnostných kamerových systémov už pri obhliadke každého monitorovaného priestoru, aj keď predstavujú len parciálnu informáciu vzhľadom na komplex ďalších parametrov.

1.2 Parametre: ohnisková vzdialenosť, veľkosť čipu a priblíženie

V rámci koncepcie pozičného umiestnenia kamier je preto nutné rozšíriť okruh parametrov o ďalšie, a to prioritne typ objektívu - resp. ohniskovú vzdialenosť a veľkosť snímacieho čipu. Tieto dva parametre už nie sú také zjavné pri pozorovaní zrealizovaných systémov, avšak zohrávajú dôležitú úlohu vzhľadom na priamy súvis so vzdialenosťou snímania, a taktiež s výškou montáže kamier. Platí vzájomný vzťah, čím ďalej sa nachádza požadovaná scéna, tým väčšiu bude mať použitý objektív ohniskovú vzdialenosť. Zároveň platí, čím väčší čip (väčší počet Mpix⁸), tým detailnejší obraz môžeme dostať na výstupe.

⁶ Podlažie predstavuje jednoúrovňovú časť budovy medzi podlahou a povalou.

⁷ Ustúpené podlažie pomenúva najvyššie podlažie stavieb, ktorého plocha zastavania je menšia ako 50 % zastavanej plochy podlažia ležiaceho pod ním. Pozri zákon NR SR č. 50/1976 Z. z. o územnom plánovaní a stavebnom poriadku (stavebný zákon) a vyhlášku č. 532/2002 Z. z. Vyhláška Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky, ktorou sa ustanovujú podrobnosti o všeobecných technických požiadavkách na výstavbu a o všeobecných technických požiadavkách na stavby užívané osobami s obmedzenou schopnosťou pohybu a orientácie.

⁸ Mpix sa používa ako skratka pre počet pixelov (snímacích/zobrazovacích bodov) udávaných v miliónoch.

Inak povedané, pri zvolení konkrétnej ohniskovej vzdialenosti môžeme použiť na priblíženie a zväčšenie snímaných scén tzv. digitálny zoom (zoom=priblíženie). Ak nie je objektív fixný, ale varifokálny s motor/elektro⁹ zmenou ohniskovej vzdialenosti, tak sa o priblíženie postará tzv. optický zoom (pozri Tabuľka č. 1).

Tabuľka č. 1 V tabuľke sú prehľadovo uvedené hodnoty súvisiacich parametrov kamier s varifokálnymi objektívmi: ohnisková vzdialenosť, optický zoom a dosah použitého prísветenia v infračervenej oblasti. Pre najčastejšie používané širokouhlé fixné objektívy 2,8 mm sa štandardne používa IR 10 m pre vnútorné prostredie alebo IR 20 m resp. 30 m pre vonkajšie prostredie. Pre fixné objektívy 4 mm resp. 6 mm je štandardný dosah IR 40 resp. 60 m.

Ohnisková vzdialenosť	Optický zoom - priblíženie	Dosah použitého IR¹⁰ prísветu
2,8 - 12 mm	4x	50 m, 80 m
5,3 - 96,8 mm	18x	60 m, 120 m
5,9 - 147,5 mm	25x	120 m, 150 m
4,6 - 167 mm	36x	150 m, 200 m
5,7-205,2 mm	36x	250 m, 400 m
6,0-252,0 mm	42x	400 m, 500 m

Týmto sa do komplexu parametrov ovplyvňujúcich pozíciu kamier dostáva aj parameter priblíženia. Pre dokreslenie predstavy o možnostiach ohniskových vzdialeností objektívov v kamerovej technike je potrebné ešte spomenúť mechanický varifokálny objektív a tzv. pinholový objektív. Pri mechanickom varifokálnom objektíve sa síce ohnisková vzdialenosť nastavuje, avšak len počas inštalácie kamery na konkrétnu vyhovujúcu pozíciu. Potom už kamera zostáva v takto nastavenej pozícii a ďalej sa používa ako kamera s fixným objektívom. Pri kamerách s pinholovým objektívom sa zber žiarenia z prostredia realizuje len cez veľmi úzku štrbinu. Efektívna využiteľná snímacia vzdialenosť je preto okolo 2-5 m resp. na vzdialenosť ruky. Tieto vlastnosti a od toho odvodená hmotnosť a rozmery predurčujú kamery s pinholovými objektívmi na použitie ako skryté a miniatúrne kamery (napr. monitorovanie stlačania tlačidiel videovrátnikov, monitorovanie malých priestorov - výťahov, utajované sledovanie priestorov a ďalšie).

Zjednodušene je teda možné vyjadriť nasledovné súvislosti: čím má objektív kamery použitú väčšiu ohniskovú vzdialenosť, tým je vzdialenosť pozorovanej scény väčšia, vodorovný uhol záberu je menší a slepý uhol kamery smerom pod seba sa zväčšuje. Pre číselne vyjadrený prechod zo spodnej špecifikovanej hraničnej hodnoty ohniskovej vzdialenosti 2,8 mm na vrchnú hodnotu 252 mm z Tabuľky 1 platí zmena rozsahu vodorovného uhla záberu z cca 108° na 1,7. To značí prechod od širokouhlého pozorovania na blízko na veľmi úzky výsek do ďaleka. Zároveň pri zmene ohniskovej vzdialenosti objektívu z 2,8 mm na 252 mm dosahujeme zmenu slepého uhla pod kamerou v rozmedzí od takmer priamej viditeľnosti obrazu pod kamerou až po slepý uhol (vyjadrený vzdialenosťou miesta spod kamery smerom k miestu pozorovania) o dĺžke aj niekoľkých desiatok metrov.

⁹Motorzoom objektívy v bezpečnostnej kamerovej technike umožňujú plynulú zmenu ohniskovej vzdialenosti v súčinnosti s auto-focusom (automatickým zaostrením) pre dosiahnutie požadovaného obrazu. Ovládanie sú operátorom alebo automaticky na základe predprogramovaného trasovania, prípadne sú ovládané nadradeným bezpečnostným systémom.

¹⁰ IR sa používa ako skratka pre infračervený prísвет, v angličtine infrared.

Parametre ohnisková vzdialenosť objektívu, veľkosť čipu a súvisiace priblíženie už nie sú takými zjavnými parametrami pri vizuálnej obhliadke kamerového systému monitorovaného priestoru. Avšak aj tu je možné vykonať istý kvalifikovaný odhad. Reálne je možné odlíšiť kamery s veľkými objektívmi a pinholové kamery. Naopak pri najpredávanejších objektívoch v kamerovej technike (od 2,8 mm do 12 mm) je ich rozlíšenie veľmi náročné až nemožné.

1.3 Parametre: režim zobrazenia a prísvit

Pre potreby nočného sledovania požadovaných scén sa medzi parametre ovplyvňujúce koncepcie pozičného umiestnenia kamier nutne pridáva režim zobrazenia a vlastnosti (typ a intenzita) použitého prísvitu.¹¹

Ako už bolo vyššie spomenuté, existuje logický súvis medzi ohniskovou vzdialenosťou a dosahom integrovaného IR prísvietenia kamery. Tento logický súvis vychádza z poznania, že kamerový monitorovací systém je potrebné používať nie len v čase osvetlenia slnečným žiarením cez deň, ale aj počas noci. Zároveň, ak zoberieme do úvahy predpoklad, že monitorovaná scéna nie je v nočných hodinách (trvalo alebo vôbec) osvetlená externými zdrojmi žiarenia (viditeľné spektrum alebo IR), zostane nám zabezpečiť osvetlenie požadovanej scény integrovaným zdrojom žiarenia inštalovaným priamo v kamere. Za týchto predpokladov, ktoré zároveň vo všeobecnosti predstavujú väčšinu štandardných inštalácií kamerových monitorovacích systémov, môžeme usudzovať, že poznaním faktorov IR prísvietenia je možné s určitou presnosťou odhadnúť vzdialenosť pozorovanej scény, na ktorú je daná konkrétna kamera nastavená.

Zjednodušene: ak je počas obhliadky monitorovaného priestoru kamerovým systémom s určitou pravdepodobnosťou možné odhadnúť technológiu IR prísvietenia danej kamery, potom je taktiež možné odhadnúť približnú vzdialenosť monitorovanej scény od polohy umiestnenia tejto kamery. Následne je možné odvodiť ohniskovú vzdialenosť integrovaného objektívu a z toho vyplynie šírka vodorovného uhla záberu a aj veľkosť slepého uhla pod kamerou. Pre účely policajnej praxe z toho vyplýva, že odbornou obhliadkou špecialistom v oblasti zabezpečovacej techniky a znalosťou faktorov a parametrov určitých typov štandardne používaných kamier, je možné efektívne odhadnúť, kde sú slepé miesta realizovaných kamerových systémov.

Poznámka: obraz počas nočného snímania zásadne ovplyvňuje aj faktor počasia a fázy mesiaca.

2. Koncepcie záznamových zariadení s dôrazom na pamäťové médiá pre kamerové monitorovacie systémy

2.1 Parameter: miesto uloženia dátového média–miesto archivácie

Základná koncepcia kamerového monitorovacieho systému pre bezpečnostné účely štandardne zahŕňa niektorý zo spôsobov archivácie údajov. Z hľadiska miesta uloženia sa môžu rozoznávať lokálne úložiská a vzdialené úložiská. Vzhľadom na majetkovo právne vzťahy k úložisku, tieto delíme na úložiská v správe, prípadne vlastníctve správcu/prenájomateľa/majiteľa stráženého objektu alebo v majetku druhých strán, napríklad uložené na špecializovaných serveroch resp. data-centrách externých firiem. Najčastejšie sa

¹¹ Nočné IR alebo viditeľné prísvietenie kamier je možné realizovať ako integrované do snímacieho zariadenia alebo ako separátne externé reflektory a svietidlá.

na tieto účely používajú servery výrobcov zabezpečovacej techniky alebo veľké úložiská renomovaných IT spoločností a výrobcov pamäťových médií.

Dostupnosť dátových úložísk v poslednej dobe podnietila rozvoj viacnásobnej archivácie na viacerých lokalitách naraz. Vytváranie záloh sa stalo jednoduchším, rýchlejšim a finančne dostupným pre širšiu masu bežných používateľov. Upriamením pohľadu na konkrétne miesta a spôsoby ukladania dát prevažne video formátu s akustickou stopou alebo bez nej, je možné používať opakovanie primárneho dátového streamu alebo preposielanie ďalších streamov (sekundárneho, terciárneho ...) na rôzne úložiská. Opakovanie dátového streamu sa realizuje napríklad zrkadlením (mirroring) pamäťových médií úložiska. Použitie sekundárneho, terciárneho prípadne nasledujúcich streamov (ak sú podporované) je výhodné hlavne vzhľadom na možnosť špecifického nakonfigurovania každého streamu samostatne a jeho linkovanie za konkrétnym účelom na definované miesto uloženia.

Dobrým príkladom je v tomto prípade diferenciácia streamov na stream primárny do lokálneho úložiska priamo v NVR (Network Video Recorder – sieťový videorekordér) a sekundárneho streamu do cloudu, resp. do internetu so smerovaním na spárované mobilné zariadenie s nainštalovanou aplikáciou kamerového systému. V tomto konkrétnom prípade sa na lokálne úložisko smeruje a archivuje kompletný dátový stream (maximum dát) a na koncovú aplikáciu používateľa do mobilného zariadenia je nasmerovaný optimálny dátový stream prispôbený prenosovému rozsahu a rýchlosti prenosu telekomunikačných operátorov (redukovaný dátový stream). Redukcia dát môže byť realizovaná znížením počtu pixelov snímaného obrazu, ako aj redukciou počtu fps (frames per second – snímky za sekundu). Pri extrémnej redukcii dát smerovaných do internetu je možné odosielanie len obrázkov, prípadne obmedzenej sekvencie obrázkov pred a po špecifickej vopred zadefinovanej udalosti, alebo na vyžiadanie používateľa smart aplikácie. Takto je to napríklad používané pri integrovaných kamerách do elektronických zabezpečovacích systémov (EVS).¹² Redukcia dát je v tomto prípade opodstatnená a prihliada na špecifiká snímacích prvkov foto-PIR (Passive InfraRed – pasívny infračervený) detektorov.¹³ Tými sú: výdrž batérie bezdrôtových foto-PIR detektorov, prenos dát cez moduly GSM komunikátorov,¹⁴ veľkosť a cena integrovaných snímacích foto/kamerových elementov a ďalšie.

2.2 Parameter: typ pamäťového média

Typ pamäťového úložiska úzko súvisí s výberom miesta uloženia snímaných dát z kamier. Externé úložiská na serveroch v profesionálnych dátových centrách využívajú najmodernejšie technológie a mechanizmy ukladania a zabezpečenia dát s ohľadom na ich

¹² Problematike EVS sa venuje súbor noriem STN EN 50131. Konkrétne norma STN EN 50131-1 určuje požiadavky na elektrické zabezpečovacie a tiesňové poplachové systémy inštalované v budovách, ktoré používajú vyhradené alebo nešpecifikované prepojenia alebo bezdrôtové prenosy. Pre oblasť elektronickej zabezpečovacej techniky je vhodné preštudovať celý komplex noriem 50131 s príslušnými zmenami a výkladmi CLI.

¹³ Areta.sk [online] Dostupné z: <http://www.aret.sk/produkt/ja-160pc-90-bezdrotovyy-pir-detektor-pohybu-s-fotoverifikacnou-kamerou-90/> [cit. 2020-12-21];

Avselectronics.com [online] Dostupné z: <https://www.avselectronics.com/gb/news-installatori/video-verification-wireless> [cit. 2020-12-21].

¹⁴ Prenos dát v zabezpečovacej technike sprostredkujú dátové komunikačné moduly. Medzi dva základné patria IP komunikátory využívajúce pre prístup do internetu LAN (Lokal Area Network) sieť chránených objektov a moduly pracujúce na báze pripojenia do internetu prostredníctvom sieť mobilných operátorov GSM. V prípade GSM pripojenia je v súčasnej dobe najviac používaný komunikátor 2G (GPRS – General Packet Radio Service) s relatívne nízkymi prenosovými rýchlosťami, maximálne 20 kbit/s na časový slot, teda maximálne 100 kbit/s v jednom smere a 120 kbit/s v oboch smeroch (downstream + upstream). Bežne ponúkané sú aj komunikátory 3G a postupne sa prechádza na 4G prenosy.

jednoduchú prístupnosť a vysokú bezpečnosť. Takéto riešenie je z dlhodobého hľadiska väčšinou finančne náročnejšie, nakoľko sú realizované paušálne poplatky za archiváciu dát v požadovanej kvalite a väčšinou pre každú kameru samostatne. To značí, že pre celý kamerový systém sa počíta mesačný paušál na základe počtu kamier v definovanej kvalite a dĺžke záznamu. Zároveň do procesu prístupu k záznamu sa bezpodmienečne dostáva faktor kvality a rýchlosti pripojenia do internetu na strane monitorovaného objektu (uplink) a aj na strane koncového zariadenia používateľa – mobil/tablet (downlink). Na druhej strane, používateľom služieb dátových centier odpadá akákoľvek starosť o údržbu zariadení, ich spoľahlivé napájanie záložnými zdrojmi a nutnosť riešenia zabezpečenia dát na úložisku pred nebezpečenstvom kybernetických útokov.

Pre predstavu o cene je uvedený nasledovný vzorový príklad. Nech kamerový systém pozostáva z 8 kamier s rozlíšením 4K (8 Mpix) na každej kamere a požadovaný je súvislý 7-dňový záznam. Z online zdroja partizancloud.com¹⁵ vyplýva cena 4 \$ za archiváciu týždenného záznamu na jednu kameru bez obmedzenia rozlíšenia kamery. Pri počte 8 kamier ide o mesačné náklady na úrovni 32 \$ ($8 \times 4 = 32$) a ročné náklady $32 \times 12 = 384$ \$.

Vlastníci/správcovia strážených objektov v prevažnej väčšine uprednostňujú lokálne úložiská na báze univerzálnych alebo priemyselných počítačov. Ide o:

- štandardné PC s definovanou minimálnou konfiguráciou HW (hardvér) a SW (softvér) parametrov;
- špecializované sieťové rekordéry NVR.

Ako pre štandardné PC, tak aj pre NVR je uprednostňovaným pamäťovým médium HDD (Hard Disk Drive) pred SSD (Solid State Drive) diskami.¹⁶ Rozhodujúcim faktorom je vzťah kapacity média a ceny za pamäťovú jednotku, kde výrazne priaznivejšie vychádza cena HDD, a to predovšetkým pri veľkostiach pamäte na úrovni TB (Tera Byte). Faktor rýchlosti zápisu aj čítania z pamäte ukazuje v prospech SSD diskov, ale pre potreby trvalého záznamu v kamerovej monitorovacej technike sú rýchlosti magnetických diskov HDD plne postačujúce.

Pre porovnanie s predchádzajúcou cenovou štúdiou je uvedená aj možnosť záznamníka pre lokálne uloženie dát, od rovnakého výrobcu ako je uvedená služba pre dátové úložisko. Cena záznamníka sa pohybuje na úrovni 204 € s DPH (s integrovaným POE¹⁷ switchom), resp. 132 € s DPH (bez POE switchu)¹⁸ a potrebná výbava pre uchovanie dát – HDD v cene cca 260 € s DPH. Po sčítaní sumy za rekordér a HDD (spolu 464, resp. 392 € s DPH) sa cena takto odhadnutého zariadenia vráti do dvoch rokov v porovnaní s platením

¹⁵ partizancloud.com [online] [cit. 2020-12-16] Dostupné z: <https://partizancloud.com/prices/>

¹⁶ SSD disk je zariadenie pracujúce na báze integrovaných obvodov pre elektronické ukladanie dát. Na rozdiel od magnetických pevných diskov HDD, SSD disky neobsahujú pohyblivé mechanické časti. SSD disky sa vyznačujú nižšou hlučnosťou, nižšou spotrebou, väčšou rýchlosťou, vyššou odolnosťou voči otrasom a zmene tlaku.

¹⁷ POE (Power Over Ethernet) predstavuje štandard pre napájanie zariadení po dátovom kábli. V rámci kamerovej monitorovacej techniky sa s POE napájaním môžeme stretnúť pri IP kamerách s podporou POE a POE switchoch ako zdrojoch napájania (samostatný POE switch alebo integrovaný do videorekordéra). Ekvivalentom POE je v analógovej technike POC (Power Over Coax), čo predstavuje štandard pre napájanie po koaxiálnom kábli.

¹⁸ [Areta.eu](https://www.aret.eu) [online] [cit. 2020-12-16] Dostupné z: <https://www.aret.eu/>, https://www.aret.eu/IP-Rekordery-Partizan-c2_21_2.htm

externého úložiska na profesionálnych serveroch (plánovaná životnosť zariadení je viac ako 2 roky).

Za lokálny záznam sa považuje aj archivácia na pamäťovú kartu SD (Secure Digital).¹⁹ Ide o základný lokálny záznam v zmysle nahrávania obrazovej (prípadne aj zvukovej) stopy z jednej kamery. Túto funkciu determinuje prítomnosť slotu pre pamäťovú kameru priamo v telese kamery. Na konkrétnu pamäťovú kartu má teda prístup len jedno zariadenie a nejedná sa o záznam z celého systému. Pri výbere tohto typu záznamu pre kompletný monitorovací systém je potrebné pracovať s viacerými SD kartami, ktorých počet je vyjadrený počtom požadovaných kamier so záznamom. Integrácia SD slotu nie je nutnosťou pre všetky typy a modely kamier na bezpečnostné účely. Pri výbere vhodného modelu je preto nutné zvážiť aj tento parameter výbavy. Využívanie výlučne záznamu ukladaného na lokálne SD karty v kamerách zvyšuje riziko straty archívu vplyvom poškodenia SD karty, jej odcudzenia, alebo úplného zničenia (spolu s kamerou). Poškodenie SD karty môže byť spôsobené vplyvom nedodržania predpísaných pracovných podmienok, napríklad extrémami v počasí. Vyššie riziko vyplýva aj z väčšej náchylnosti na stratu dát vplyvom prepätí. Prepäťové ochrany sú inštalované prevažne vo vnútorných priestoroch rozvádzačov, alebo na koncových zariadeniach v sieti. Takto môže byť voči prepätiu dostatočne chránené NVR, ale nie kamera v prípade, že dôjde k indukcii z vonkajšieho priestoru pri blízkom údere blesku. Umiestnenie kamier vo vonkajšom priestore, častokrát nechránenom elektronickým zabezpečovacím systémom, vedie vo veľkom množstve prípadov napadnutia objektu práve k ich úmyselnému zničeniu alebo odcudzeniu, a tým pádom aj k strate záznamu na integrovanej SD karte.

Pre zahrnutie tohto riešenia do vyššie popísaného cenového porovnania je výsledná suma za archiváciu teraz závislá od jednotkovej ceny použitej pamäťovej karty a celkového počtu kamier so záznamom. Pre vyššie spomínaný prípad (archivácia 8 kamier s rozlíšením 4K) použijeme, mnohými výrobcami zabezpečovacích systémov odporúčanú, SD kartu WD 256 GB radu purple²⁰ s cenou 61,24 eur s DPH za 1ks.²¹ Po vynásobení počtu použitých SD kariet a jednotkovej ceny sa výsledná suma dostáva na 489,92 eur s DPH. Použitie lacných SD kariet, určených na všeobecné použitie v IT technike, môže cenu znížiť aj na polovicu. Tu sa však stávajú kritickými viaceré parametre. Problematická je predovšetkým životnosť danej SD karty. Vývojové rady SD kariet, obzvlášť tie určené pre zabudovanie do bezpečnostných prvkov, vynikajú zvýšenou životnosťou na úroveň až 1000 úplných cyklov zápisu. Pre kartu s kapacitou 256 GB sa tento údaj udáva ako faktor celkového zapísaného množstva dát TBW (Terabytes Written) a je na úrovni 256 TBW. Zároveň je predĺžená aj záruka od výrobcu na 3 roky (upozornenie: podpora zo strany výrobcu sa môže meniť v závislosti od lokality trhu). Samozrejme, vhodná musí byť aj rýchlosť zápisu/čítania dát na karte. Vyjadruje sa

¹⁹ Sandisk.com [online] [cit. 2020-12-27] Dostupné z: https://kb.sandisk.com/app/answers/detail/a_id/1996/session/L2F2LzEvdGltZS8xNjA4OTk4NzAzL3NpZC9mVU1ZS2lvTDJvZDZVDQkdCY0lCdVZtM2FpU05GVXRaVHVHZjU3cUF5NzUxclQzTnRyWWxpWV9BNIRWSE1LQnZ0THR0X0JraGc3aWJ5M3JSc1RoaFY1TXVmZ3NucUVDSjFCSml5WU54b0piWkxBUSU3RXJxVmdLN3QxZyUyMSUyMQ%3D%3D

²⁰ Westerndigital.com [online] [cit. 2020-12-27] Dostupné z: https://documents.westerndigital.com/content/dam/doc-library/en_us/assets/public/western-digital/product/embedded-flash/surveillance-wd-purple-microSD/data-sheet-wd-purple-microsd-2879-810009.pdf

²¹ Atcmarket.sk [online] [cit. 2020-12-28] Dostupné z: <https://www.atcmarket.sk/detail/WD-Purple-microSDXC-256GB-Class-10-U1/644722?zoneId=>

zaradením karty do prislúchajúcej rýchlostnej triedy.²² Pre nahrávacie zariadenia je všeobecne podstatnejšia rýchlosť zápisu, no na druhej strane pri prezeraní obrazu alebo záznamu, hlavne z viacerých zariadení súčasne, rastie aj potreba rýchleho čítania dát. V neposlednom rade sú dôležité aj environmentálne parametre minimálnej a maximálnej pracovnej teploty (rad purple povoľuje operačné nasadenie od -25°C do +85°C a pasívne nasadenie od -40°C). Cenové porovnanie v tomto ohľade veľmi závisí od typu aplikovanej pamäťovej karty.

V súvislosti na predchádzajúce metódy výberu vhodného pamäťového média pre bezpečnostný kamerový systém, predstavuje nasadenie SD kariet doplnkovú formu archivácie. Za primárnu formu by mali byť zvolené spôsoby s menším rizikom straty údajov pri prípadných incidentoch. Redundantný záznam na SD kartu potom predstavuje vhodný spôsob zvýšenia zabezpečenia, vzhľadom na priestorovú diferenciáciu miesta nahrávania, oddeleného od centralizovaného nahrávacieho bodu.

2.3 Parameter: kapacita pamäťového média

Koncepcie záznamových médií sa opierajú nie len o variabilitu v rámci miesta archivácie a typu pamäťového média. Dôležitú úlohu zohráva aj vhodná kapacita pamäte. V súčasnej dobe a v integrovanom priestore EÚ platí zákon č. 18/2018 Z. z. o ochrane osobných údajov a o zmene a doplnení niektorých zákonov. Pre účely tejto práce je vhodné spomenúť, že vzhľadom na GDPR sa stanovuje tzv. sociálno-spoločenský horný limit kapacity pamäťového média, a to obmedzením na maximálnu definovanú dĺžku záznamu z kamier informačného systému. Preto sociálno-spoločenský limit, nakoľko nejde o technologickú hranicu, ale umelo vypočítanú maximálnu možnú veľkosť kapacity vkladaneho média, alebo alokovaného priestoru na dátovom serveri externého úložiska. Maximálna kapacita pamäťového média sa potom počíta ako súčet dennej spotreby dát na každú kameru monitorovacieho systému, vynásobenú maximálnym povoleným počtom dní záznamu. Toto vyjadrenie môžeme použiť ako základný predpoklad, nakoľko do výpočtu by sme mohli ďalej zahrnúť aj vedľajšie streamy z kamier (v prípade ich archivácie), podružné dáta ako zvukové stopy, fotky, archív nadštandardných inteligentných funkcií a iné. Ohľadom nakladania so záznamom je dôležitá, samozrejme, aj ochrana pred jeho zneužitím vo verejnej sfére, na komerčné účely, prípadne aj na sociálnych sieťach.²³

V rámci kapacity pamäťových médií je ďalej kladený dôraz na technologické limity systémov. Pri orientácii na technologické limity sú na spodnom okraji systémy bez archivácie. Typickým príkladom sú videovrátniky a k nim podobné alternatívy na báze jednoduchých kamerových systémov bez úložiska, slúžiace len na prezeranie živého obrazu. Na opačnej technologickej hranici sú dátové servery a externé data-centrá. Pre túto skupinu úložísk sú charakteristické takmer neobmedzené kapacity ukladania dát vzhľadom na toky, ktoré bezpečnostné kamerové systémy dokážu reálne vyprodukovať. Tu zohrávajú významnú úlohu skôr iné limity ako napríklad už spomínané sociálno-spoločenské a finančné limity. Technologické hranice štandardných nahrávacích zariadení sú dané počtom rozhraní pre pripojenie dátového média (HDD, SSD, SD kariet) a maximálnou kapacitou na jedno pripojené médium. V súčasnosti najviac používané sieťové videorekordéry (pre 4-

²² Rýchlostné triedy sú tzv. Speed class 2-10 s rýchlosťami 2 MB/s-10 MB/s. Vyššie rýchlosti ako 10 MB/s sú v triedach UHS (Ultra High Speed). UHS1 prislúcha 10 MB/s a pre UHS3 je charakteristická rýchlosť až 30 MB/s. Ďalšie triedy sú tzv. V class (Video trieda) a sú zoradené ako V6 – V90 s rýchlosťami 6 MB/s, resp. 90 MB/s. SD karty WD radu purple s kapacitou 256 GB patria do skupiny microSDXC s rýchlostnou triedou V30, čo predstavuje rýchlosť 30 MB/s. Model 128 GB radu purple disponuje rovnakými rýchlostnými parametrami. Nižšie modely 64 GB a 32 GB patria do rýchlostnej triedy UHS1, čo predstavuje limit 10 MB/s.

²³ PORUBSKÁ Dominika, 2020. Sociálne siete a možnosti ich využitia v práci polície, s. 212-220.

32 IP²⁴kamier) majú 1 až 4 SATA²⁵ rozhrania určené pre veľkokapacitné dátové zariadenia HDD. Každé SATA rozhranie môže byť osadené maximálne 6 až 10 TB HDD. Robustnejšie zariadenia sa vyznačujú väčším počtom SATA rozhraní napríklad 16 SATA, každé určené pre HDD maximálne 10 TB.²⁶ Pre príklad využitia takýchto robustných zariadení je možné uviesť objekty kritickej infraštruktúry, kasína, väznice atď.

Poverený policajt zameraný na obhliadku zabezpečeného priestoru prikladá veľkú dôležitosť archivácii záznamu. Vzhľadom na zjavnú viditeľnosť niektorých parametrov a ich funkciu v rámci lokálneho záznamu, možno rozvíjať nasledovné úsudky. Montáž slotu SD karty býva pri mnohých modeloch vonkajšia, resp. s prístupom z vonka. Pozícia slotu je často logicky umiestnená zo spodnej strany telesa kamery, nakoľko sa týmto spôsobom jednoducho eliminuje vplyv zatečenia vody smerom do vnútra krytu. Toto umiestnenie je však zároveň najviditeľnejšie a často v spojení s nezabezpečením vkladacej štrbiny a umožňuje rýchlu a jednoduchú výmenu karty. Zo servisného pohľadu sa jedná o vhodné riešenie, avšak z bezpečnostného hľadiska to predstavuje skôr riziko. Pri absencii vonkajšej štrbiny na vloženie SD karty nemožno automaticky vyhodnotiť danú kameru ako model bez tejto funkcie. Často je totiž používaná aj alternatíva modulu SD karty so vstupom výlučne z vnútra telesa kamery. Prístup do vnútra kamery, ale vyžaduje zvýšené nároky na počet dielov kamery a ich konštrukčné prevedenie, a to najmä na ochranu proti vniknutiu vody, a aj v zmysle utesnenia voči prieniku vlhkých pár a kondenzovaniu vo vnútri kamery. Náročnosť kvalifikovaného odhadu ešte sťažujú ďalšie modifikácie, napríklad zjavne monolitická kamera s minimom dielov (uvažujeme hraničný prípad 1 diel) môže mať umiestnený slot pre SD kartu za odnímateľným objektívom, prípadne káblovým vstupom.

V rámci lokálneho záznamu sa dá ďalej orientovať na akustický prejav záznamových zariadení NVR. Pri zanedbaní určitých štatisticky menej významných faktorov, ako napríklad používanie SSD diskov, alebo nasadenie koncepčne starých zariadení, môžeme predpokladať, že charakteristický zvuk aktívneho chladenia ventilátormi súvisí s robustnejšími zariadeniami poväčšine operujúcimi s väčším množstvom kamier. Bežne je možné sa stretnúť so základnými rekordérmi s pasívnym chladením určenými pre 4 až 8 kamier. Pri určitých výrobcoch aj 16, avšak poväčšine s obmedzením na maximálne rozlíšenie kamier vzhľadom na celkový možný obslužný dátový tok rekordéra.

Nutnými predpokladmi naznačujúcimi možné využitie externých úložísk na serveroch/cloudoch je zapojený dátový port pre uplink do internetu alebo zjavne rozoznateľné antény pre wifi pripojenie zariadenia. Odosielanie dát z kamerového systému mimo lokálnej siete je ale predovšetkým znakom aktívneho používania mobilných smart aplikácií koncovými používateľmi (živý obraz alebo záznam). Zároveň pri IP kamerách je možné nastaviť dátové spojenie a prístup aj na každú kameru samostatne. Pri moderných analógových kamerách je pre prenos do internetu potrebný interface, akým je napríklad spomínaný rekordér NVR alebo PC so špecializovaným softvérom.

3 Koncepcie typových radov kamier a rekordérov

3.1 Parameter: tvar kamery

²⁴ IP sa používa vo výpočtovej technike a sieťach ako skratka pre internet protokol.

²⁵ SATA (Serial ATA) označuje počítačovú zbernicu určenú pre pripojenie veľkokapacitných pamäťových zariadení ako sú napríklad pevné a optické disky. SATA zbernica obsahuje sedem vodičov pre obojsmerný (full-duplex) prenos dát.

²⁶ Partizanstore.eu [online] [cit. 2020-12-29] Dostupné z: <https://cz.partizanstore.eu/products/nvt-6454/>

Postupným vývojom sa vyprofilovali isté tvary a dizajny kamier, ktoré sa postupne stali štandardom v tejto oblasti. Historicky sa považuje za úplne klasický dizajn v zabezpečovacej technike tzv. tubusová kamera (tvar kvádra), ktorá sa v minulosti osádzala do objemnejších krytov spĺňajúcich krytie IP²⁷ do vonkajšieho prostredia. Zároveň bol do týchto krytov integrovaný vyhrievací element slúžiaci v zime ako ochrana pred nízkymi teplotami a zároveň ako nástroj proti zahmlievaniu a kondenzovaniu vody vo vnútri krytu. V súčasnej dobe je tubusový tvar stále široko používaný, avšak teleso kamier už nevyžaduje montáž do krytu, ale samo spĺňa požiadavky na použitie vo vonkajších podmienkach.

Ďalším nemenej často používaným tvarom kamier v zabezpečovacej technike je poglobuľový tzv. dome dizajn. Tento dizajn existuje vo viacerých modifikáciách, pričom všeobecne vychádza dizajnovzo z úplnej poglobule, alebo je nejaká časť odobratá, či zrezaná. V tom prípade sú štandardne v odobratej, resp. zrezanej ploche osadené snímacie elementy a prísветenie (IR alebo viditeľné žiarenie). Menej často je možné sa stretnúť s kamerami v tvare úlov a robotov, ktoré sú špecifické pre tzv. PTZ (Pan Tilt Zoom) kamery. PTZ kamery umožňujú motorický pohyb snímacieho elementu v oboch rovinách – vodorovne aj zvisle a vyznačujú sa osadením robustnejších objektívov s mnohonásobným optickým priblížením.

Všetky spomínané tvary existujú v rozličných veľkostných prevedeniach ako štandardné a mini kamery. V bežnej praxi sa pre obzvlášť malé kamery používajú pojmy skryté kamery alebo mikro-kamery. Štandardné rozmery kamier odzrkadľujú prispôsobenie veľkosti práve vzhľadom na dobré rozoznanie kamerového systému vo vonkajšom prostredí (jasná informácia o ochrane kamerovým systémom). Kamery v mini prevedení pôsobia menej rušivo vo vnútornom prostredí. U mikro-kamier je zjavný ich účel v skrytom alebo tajnom nasadení, prípadne v ich využití na zabudovanie do rozličných materiálov, napríklad aj ako súčasť heliem, prípadne odevov.²⁸

Finálny tvar kamery dotvára použitie montážnej krabičky/podložky. Účel tohto doplnku je hlavne v uložení a spoľahlivej ochrane rozoberateľného dátového spoja medzi pevným dátovým rozvodom v objekte a koncovým prvkom kamery. Vzhľadom na budúcu servisovateľnosť koncových prvkov sa v dutine montážnej podložky ponecháva dostatočná káblová rezerva. Prítomnosť montážnej podložky pod kameru preto indikuje polohu káblového spoja v exteriéri.

Pevný dátový rozvod býva štandardne súčasťou realizovanej štruktúrovanej kabeláže monitorovanej budovy. Kategória štruktúrovanej kabeláže by mala zodpovedať použitým kamerám a ostatným aktívnym sieťovým prvkom.

Momentálne ešte stále zaužívaným štandardom pri budovaní počítačových sietí je aplikácia technológie 1000BASE-T (1Gbps) v horizontálnych kabelážach (káble vedené z dátového rozvádzača do dátových zásuviek) a technológie 10GBASE-T (10Gbps) vo vertikálnych kabelážach (prepojenie racku MDF s rackmi IDF, prepojenie rackov v rámci dátových centier a pod.). Pre uvedené technológie budujeme horizontálne kabeláže s komponentmi kategórie 5e a vertikálne s komponentmi 6A.²⁹

²⁷ Stupeň ochrany krytom (krytie) sa vyjadruje v tzv. IP kóde (International Protection), ktorý určuje odolnosť elektrického zariadenia voči vniknutiu cudzieho telesa a voči vniknutiu kvapalín. Základný tvar kódu predstavuje IPXX, kde prvé X na stupnici od 0 po 6 charakterizuje ochranu pred nebezpečným dotykom, respektíve pred vniknutím cudzích telies. Druhé X značí ochranu pred vniknutím vody na stupnici od 0 po 9. Všeobecne platí čím vyššie číslo tým vyššia ochrana, pričom 0 znamená bez ochrany. Okrem číslíc sa môžu používať prídavné písmená (ak je skutočná ochrana vyššia ako udáva prvá číslica, alebo ak je prvá číslica X) a doplnkové písmená (sprostredkujúajú doplnkovú informáciu).

²⁸ ODLEROVÁ Miriam. 2020. Odevné kamery pre príslušníkov Policajného zboru, s. 200-211.

²⁹ GALBA Juraj. 2020. Problémy pri projektovaní metalických a optických dátových káblových rozvodov v komerčných budovách, s. 83-87.

Pre potreby obhliadky počas policajnej praxe je vhodné si uvedomiť súvis medzi snímacími parametrami, dosahom IR prísветenia a tvarom kamery. Ako už bolo spomenuté, skryté - mikro kamery sú v spektre použiteľnosti určené na najmenšie vzdialenosti ako počas denného, tak aj nočného režimu. Vôbec nemusia obsahovať nočné prísветenie, alebo len minimálne. Na druhej strane najvyššie dosahy a pokrytie priestoru možno odhadovať pri nasadených PTZ kamerách s robustnejšími objektívmi a silnými IR žiaričmi.

U autobusových a dome kamier je odhad zložitejší. Ale aj tu platia isté rozdiely. Charakteristický tvar poglobule má isté špecifiká, jednoduchšie opísateľné v prípade celopriezračných alebo tienených poglobúl bez zrezania. Historicky dochádzalo k odrazom a lámaniu svetla práve na telese poglobule, čo sa čiastočne odstránilo osádzaním prilnavých penových a gumených krúžkov v tesnej blízkosti objektívov. Pri tomto tvare je zároveň kritická pravidelná starostlivosť o kameru v zmysle jej pravidelného čistenia od nánosov prachu a peľu. Prach a peľ sa podarilo čiastočne odstrániť použitím moderných anti-statických materiálov, no pri vyššej kinetickej energii týchto častíc znečistenia vplyvom silnejšieho vetra, alebo pravidelným opršaním znečisteným dažďom, sa častice jednoducho prílepia. Takéto pravidelné znečistenie znižuje kvalitu počas dennej aj nočnej prevádzky. Zároveň sa však prejavil sekundárny efekt znečistenia. Nutným častým čistením týchto kamier začalo vo väčšej miere dochádzať k poškrabaniu poglobúl, priezorov, prípadne rovno aj objektívov. Tieto škrabance a hlavne mikro-škrabance zásadne znehodnocujú obraz. Negatívny prejav je ešte výraznejší v noci po zapnutí integrovaného IR prísветenia. Dochádza k naviazaniu žiarenia do transparentného materiálu prostredníctvom škrabancov a k presvetleniu a vytváraniu obrazcov na snímanej scéne. Tento jav kompletne znehodnocuje celé nočné monitorovanie. Ďalším problémom pre transparentnosť materiálov je ich degradácia v čase a typické zožltnutie plastu. Už malý prejav chemickej nestability použitých transparentných materiálov spôsobuje degradáciu obrazu. Z týchto dôvodov práve poglobulový tvar kamier postupne prechádzal zásadným vývojom smerom k zrezaniu časti poglobule. Práve do týchto zrezaných oblastí sa následne sústreďujú snímacie a vyžarovacie elementy, pričom sú priestorovo v rámci zrezanej plochy od seba oddelené netransparentnými materiálmi, aby nedochádzalo k neželanému ovplyvňovaniu. Všetky tieto faktory vplyvajúce na kamery tvaru poglobule postupne vyústili do prevažného používania týchto kamier na snímání obrazu z relatívne kratších vzdialeností, t. j. typickými sú objektívy 2,8 až 8 mm s výnimkami do 12 až 16 mm a výkonom IR prísветu do 50 až 80 m.

Pre všetky bezpečnostné kamerové systémy je vhodné všímať si kvalitu a periodicitu pravidelnej starostlivosti o kamerový systém. Pri profesionálnych systémoch má byť o každom zásahu do systému (aj údržbe) vedený záznam. Ak je zjavné znečistenie systému, možno predpokladať adekvátny prejav v znížení kvality záznamu. Uvedené záznamy je možné použiť pri určení veku systému. Poverený policajt sa pri odhade veku kamerového systému môže ďalej opierať aj o generačný vývoj snímacích elementov v zabezpečovacej technike, a to od nízkeho rozlíšenia, HD (1,3 Mpix), Full HD (2 Mpix) až po súčasný trend 4K video (8,3 Mpix). Snímacie elementy s rozlíšením 10, 12 a viac Mpix (8K video obsahuje 33,2 Mpix) sú zatiaľ v zabezpečovacej technike považované za nadštandardné, alebo určené pre špeciálne nasadenie.

3.2 Parameter: farba kamery

Typickou farebnou kombináciou je dvojica farieb biela a čierna. Podľa jednotlivých výrobcov je prevládajúcou farbou či už jedna alebo druhá, prípadne sú modely úplne biele alebo celé čierne. Využívanie ostatných farieb je skôr zákazkovou záležitosťou šitou na konkrétny projekt. Vyslovene čierne kamery sa používajú napríklad v nákupných centrách,

kde sa rozličnými optickými a tieniacim prostriedkami odvádza pohľad od stropov. Čierna farba nepôsobí kontrastne v takto navrhovaných priestoroch na rozdiel od komponentov a prvkov bielej farby.

3.3 Parameter: materiál

Odlišnosti v materiálovom prevedení kamier a rekordérov súvisia s faktormi prostredia, do ktorého sú tieto prvky určené a ich odolnosť voči vandalizmu (tzv. vandaluvzdornosť). V zmysle prostredia je teraz uvažované nie len o vnútornom alebo vonkajšom, ale aj o prostrediach s nebezpečenstvom výbuchu, prostrediach so zvýšenou koroziívnou aktivitou, prípadne aj ich určenie do extrémnych hĺbok alebo vákuu. Zjednodušene vyjadrené, do najextrémnejších podmienok sa používa vyhotovenie nerezové, ďalej štandardné oceľové, hliníkové alebo zliatinové s patričnými povrchovými a tvarovými úpravami a až nakoniec plastové.

3.4 Parameter: dizajn sieťového rekordéra

Tvar a celkový dizajn sieťových videorekordérov odráža ich základnú funkciu, a to realizáciu a uchovávanie záznamu a jeho následné sprostredkovanie koncovým zariadeniam, resp. používateľom. V princípe je to box so špecifickou výbavou vstupov a výstupov. Moderné videorekordéry, či už analógové alebo digitálne, disponujú dátovým rozhraním pre pripojenie do internetu. Súčasným štandardom je použitie klasického káblového ethernet portu, prípadne wifi pripojenia. Pre kamerové systémy je menej používaná metóda pripojenia do internetu prostredníctvom integrovaných dátových GSM komunikátorov. Vhodné sú mobilné siete vyšších generácií.

U analógových rekordérov a digitálnych IP rekordérov s integrovaným POE napájaním pre kamery, sa na zadnej strane rekordérov nachádzajú vstupy pre fyzické zapojenie kamier. Pri zostavách s IP rekordérom bez POE napájania pre kamery (externé POE napájače – POE injektory alebo POE switche), sa kamery fyzicky na rekordér nepripájajú. Ako ďalší vstup môžeme rozoznávať separátne audio kanál, prípadne vstupy z iných zabezpečovacích alebo inteligentných systémov (napr. ALARM in/out). Samozrejmosťou je vstup pre napájanie. Medzi bežné fyzické výstupy zo sieťových videorekordérov zaraďujeme napríklad práve alarmové výstupy (ALARM out). Tieto výstupy sú vhodné pri kombinácii so spomínanými elektronickými zabezpečovacími systémami, alebo systémami inteligentných budov.³⁰ Samostatnou kapitolou sú integrované USB a HDMI rozhrania, určené predovšetkým pre pozeranie obrazu na monitoroch a prípadné stiahnutie záznamu.

V rámci policajnej praxe pri obhliadke kamerového systému je vhodné venovať patričnú pozornosť nahrávaciemu zariadeniu – sieťovému videorekordéru alebo PC/serveru s príslušnou softvérovou výbavou. Podobne ako pri kamerách, aj tu platí generačný vývoj dopredu smerom k zvládnutiu vyšších vstupných a výstupných dátových tokov. Je vhodné poznamenať, že prítomnosť koaxiálnych káblov nemusí nutne značiť zastaranú technológiu so slabým rozlíšením. Moderné analógové riešenia obsahujú špičkové kamery s rozlíšením 5 aj 8 Mpix, ba dokonca oproti mnohým digitálnym kamerám sa vyznačujú vysokou citlivosťou na svetlo (0,001 lux). V rámci pozorovania môže byť uskutočnený odhad veku rekordéra na základe typických prejavov starnutia, ako pri každom zariadení, avšak

³⁰ Ohľadom problematiky inteligentných elektronických zabezpečovacích systémov je možné čerpať z nasledovných zdrojov:

KOŠČ Ivan, HOTOVÝ Ivan, PREDANOCY Martin, ŘEHÁČEK Vlastimil. Inteligentné zabezpečovacie systémy a senzory alebo PALKO Jakub, KOŠČ Ivan. Elektronické zabezpečenie prototypového objektu (1). alebo KOŠČ Ivan, PALKO Jakub, ZEMAN Bohumil. Elektronické zabezpečenie prototypového objektu (2).

príslušnosť k určitej generácii, alebo vývojovej rade môžeme usudzovať podobne ako pri PC zariadeniach napríklad nasledovne:

- *staršie zariadenia disponujú VGA portami pre pripojenie obrazoviek a USB portami 1.0-2.0 generácie (čierne),*
- *novšie zariadenia obsahujú HDMI porty a USB porty 3.x generácie(modré, alebo typ C).*

Záver

Práca príslušníkov Policajného zboru v rámci štandardných operačných aktivít vedie k častému využívaniu, alebo stretávaniu sa s kamerovými monitorovacími systémami. Súčasné trendy odzrkadľujú rýchly technický a technologický vývoj v tejto oblasti, ktorý je v rámci aplikácie v integrovanom európskom spoločenstve čiastočne limitovaný hlavne v sfére medzinárodnej legislatívy ohľadom ochrany dát a súkromných údajov (GDPR). Široké celosvetové nasadenie kamerových monitorovacích systémov na bezpečnostné účely vo verejnej aj komerčnej sfére vyžaduje cieľavedomú a metodickú prípravu aj v rámci Policajného zboru Slovenskej republiky.

Tento článok prináša bližší pohľad na skladbu kamerových systémov v zmysle ich náležitostí a parametrov. Jednotlivé načrtnuté parametre sú prepojené vzájomnými väzbami. Ich odhalenie a následné logické nadväznosti vypovedajú o mnohých kritických vlastnostiach ochrany objektov, predmetov a osôb. Pre jednoduchšie pochopenie problematiky sú spomínané parametre začlenené do troch koncepcií, a to 1. koncepcie pozičného umiestnenia kamier, 2. koncepcie záznamových zariadení s dôrazom na pamäťové médiá pre kamerové monitorovacie systémy a 3. koncepcie typových radov kamier a rekordérov.

Článok ďalej obsahuje vhodné tipy, rady a logické úvahy ako odborne odhadnúť stav realizovaných kamerových systémov, čomu prioritne venovať pozornosť a kde sa orientovať pre získanie relevantných údajov. Tento spôsob načrtáva možné kroky pre realizáciu odborného zhodnotenia kvality monitorovania chráneného objektu v reálnom čase. Vyhodnotenie uvedených parametrov môže zároveň slúžiť na odhalenie hardvérových silných a slabých stránok monitorovacích systémov. Tieto poznatky sú dôležité pri odhaľovaní, dokumentovaní, dokazovaní trestnej činnosti zachytenej na videozázname.

V neposlednom rade, spomínaná postupnosť krokov pomáha aj pri návrhu kamerových monitorovacích systémov na bezpečnostné účely, a to v rámci projektovej a predprojektovej prípravy.

Literatúra

- Areta.eu [online] [cit. 2020-12-16] Dostupné z: https://www.aret.eu/https://www.aret.eu/IP-Rekordery-Partizan-c2_21_2.htm
- Areta.sk [online] [cit. 2020-12-21] Dostupné z: <http://www.aret.sk/produkt/ja-160pc-90-bezdrotovy-pir-detektor-pohybu-s-fotoverifikacnou-kamerou-90/>
- Atcmarket.sk [online] [cit. 2020-12-28] Dostupné z: <https://www.atcmarket.sk/detail/WD-Purple-microSDXC-256GB-Class-10-U1/644722?zoneId=>
- Avselectronics.com [online] [cit. 2020-12-21] Dostupné z: <https://www.avselectronics.com/gb/news-installatori/video-verification-wireless>
- GALBA Juraj. Problémy pri projektovaní metalických a optických dátových káblových rozvodov v komerčných budovách. In: Špeciál PROJEKTANTI. 2020, s. 83-87. ISBN 978-80-973628-1-2.

- KOŠČ Ivan. Diplomová práca: SPOĽAHLIVOSŤ ELEKTRONICKÝCH SYSTÉMOV OCHRANY OBJEKTOV. Dát. Odovzdania: 12.2008, študijný program: mikroelektronika. Bratislava: STU v Bratislave FEI, 75 str., (2008).
- KOŠČ Ivan, HOTOVÝ Ivan, PREDANOCY Martin, ŘEHÁČEK Vlastimil. Inteligentné zabezpečovacie systémy a senzory. In: iDB Journal. Roč. 3, č. 3 (2013), s. 30-33. ISSN 1338-3337.
- KOŠČ Ivan, PALKO Jakub, ZEMAN Bohumil. Elektronické zabezpečenie prototypového objektu (2). In iDB Journal. Roč. 4, č. 3 (2014), s. 40-42. ISSN 1338-3337.
- ODLEROVÁ Miriam. Odevné kamery pre príslušníkov Policajného zboru. In: Moderné technológie v páchaní, odhaľovaní, dokumentovaní, dokazovaní a prevencii trestnej činnosti. (2020), s. 200-211. ISBN 978-80-8054-856-8.
- PALKO Jakub, KOŠČ Ivan. Elektronické zabezpečenie prototypového objektu (1). In: iDB Journal. Roč. 4, č. 3 (2014), s. 22-24. ISSN 1338-3337.
- Partizanccloud.com [online] [cit. 2020-12-16] Dostupné z: <https://partizanccloud.com/prices/>
- Partizanstore.eu [online] [cit. 2020-12-29] Dostupné z: <https://cz.partizanstore.eu/products/nvt-6454/>
- PORUBSKÁ Dominika, Sociálne siete a možnosti ich využitia v práci polície. In: Moderné technológie v páchaní, odhaľovaní, dokumentovaní, dokazovaní a prevencii trestnej činnosti. (2020), s. 212-220. ISBN 978-80-8054-856-8.
- Sandisk.com [online] [cit. 2020-12-27] Dostupné z: https://kb.sandisk.com/app/answers/detail/a_id/1996/session/L2F2LzEvdGltZS8xNjA4OTk4NzAzL3NpZC9mVU1ZS2lvTDJvZDZVDQkdCY0lCdVZtM2FpU05GVXRaVHVHJzU3cUF5NzUxclQzTnRyWWxpWV9BNlRWSE1LQnZ0THR0X0JraGc3aWJ5M3JSc1RoaFY1TXVmZ3NucUVDSjFCSm15WU54b0piWkxBUSU3RXJxVmdLN3QxZyUyMSUyMQ%3D%3D
- Súbor noriem STN EN 50131 (33 4591) Poplachové systémy. Elektrické zabezpečovacie a tiesňové poplachové systémy.
- Súbor noriem STN EN 50132 (33 4592) Poplachové systémy. Sledovacie systémy CCTV na používanie v bezpečnostných aplikáciách.
- Súbor noriem STN EN 50518 (33 4580) Monitorovacie a poplachové prijímacie centrá.
- Vyhláška č. 532/2002 Z. z. Vyhláška Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky, ktorou sa ustanovujú podrobnosti o všeobecných technických požiadavkách na výstavbu a o všeobecných technických požiadavkách na stavby užívané osobami s obmedzenou schopnosťou pohybu a orientácie.
- Westerndigital.com [online] [cit. 2020-12-27] Dostupné z: https://documents.westerndigital.com/content/dam/doc-library/en_us/assets/public/western-digital/product/embedded-flash/surveillance-wd-purple-microSD/data-sheet-wd-purple-microsd-2879-810009.pdf
- Zákon NR SR č. 18/2018 Z. z. o ochrane osobných údajov a o zmene a doplnení niektorých zákonov.
- Zákon NR SR č. 50/1976 Z. z. o územnom plánovaní a stavebnom poriadku (stavebný zákon).

Key words: camera, network video recorder, surveillance system, Police Force, storage medium

Summary

The work of the Police Force members leads, during standard operational activities, to frequent usage of or encounter with camera surveillance systems. Current trends reflect the

rapid technical and technological development in this area, which is, regarding the application in the integrated European Community, partially limited, especially in the field of international legislation on the data and privacy protection (GDPR). The worldwide deployment of camera surveillance systems for security purposes in the public and commercial spheres requires purposeful and methodological preparation also within the Police Force of the Slovak Republic.

This article provides a closer look at the composition of camera systems in terms of their components and parameters. The individual outlined parameters are interconnected. Their revelation and subsequent logical evaluation provide information about many critical properties of object, subject, and person protection. For easier understanding, the mentioned parameters are divided into three conceptions: 1) the conception of camera position, 2) the conception of recording devices with emphasis on storage media for camera surveillance systems, and 3) the conception of camera and recorder type.

The article also contains helpful tips, advices, and logical reasonings on how to professionally estimate the status of the implemented camera systems, what to pay priority attention to and where to obtain relevant data. This method describes possible steps for real-time professional analysis. The evaluation of these parameters can help to reveal the hardware strengths and weaknesses of the camera surveillance systems. This knowledge is important for detecting, documenting, and proving crimes recorded on video.

Finally, the abovementioned sequence of steps is also helpful during the project and pre-project preparation of the camera surveillance systems for security purposes.

Ing. Ivan Košč, PhD.

Katedra európskeho integrovaného riadenia hraníc

Akadémia Policajného zboru v Bratislave

e-mail: ivan.kosc@akademiapz.sk

Ing. Vincent Holubiczky, PhD.

Katedra európskeho integrovaného riadenia hraníc

Akadémia Policajného zboru v Bratislave

e-mail: vincent.holubiczky@akademiapz.sk

Recenzent: prof. Ing. Anton Tallo, CSc.