

Účel.

Účel slaboprúdového systému pre „rekonštrukciu mierového námestia“ v Trenčíne, je zabezpečenie nasledovných funkcií.

- Pokrytie námestia WiFi signálom.
- Ozvučenie námestia pre účely komerčného využitia bežných oznamov.
- Sledovanie námestia kamerovým systémom.

Tento projekt rieši ideový technický návrh uvedených systémom s ohľadom na plánovanú rekonštrukciu „mierového námestia“ s nadväznosťou na existujúce systémy v meste.

Popis riešenia.

Pokrytie WiFi signálom.

Všeobecný popis.

Riešenie pokrytia rádiovým signálom siete WiFi má zabezpečiť možnosť pripojenia mobilných zariadení a počítačov do verejnej telekomunikačnej siete Internet s možnosťou minimálne dvoch oddelených virtuálnych sietí. Sieť slúži na prístup k internetu pomocou zariadení s podporou bezdrôtového pripojenia (notebooky, PDA, mobily a pod.). Možnosť pripojenia na konkrétnom mieste závisí od vzdialenosti od hotspotu a parametrov prijímača bezdrôtového signálu konkrétného používateľského zariadenia.

Prístup na internet je limitovaný na 1 hodinu, medzi dvomi prihláseniami sa k sieti je nutná prestávka minimálne 30 minút. Podmienky pripojenia sú používateľovi zobrazené na vstupnej stránke, ktorá sa mu otvorí po pripojení k WiFi hotspotu.

Očakávané riešenie.

Vybudovanie kompletného pokrytia vybraného exteriéru signálom WIFI s využitím mestských objektov, prípadne stĺpov verejného osvetlenia. Vytvorenie samostatnej infraštruktúry potrebnej k dátovému prenosu slúžiacu zároveň na napájanie prístupových bodov prostredníctvom protokolu POE. Kompletná inštalácia zariadení, ich upevnenie na stĺpy verejného osvetlenia, nastavenie pravidiel a inštalácia zariadení vrátane zaškolenia.

Návrh realizácie.

Realizácia bude pozostávať zo šiestich externých bezdrôtových prístupových bodov (ďalej len AP – Access Point) s nasledovnou charakteristikou.

- Prístupové body musia vyhovovať norme ETSI a nesmú prekračovať vyžarovacie výkony dané Telekomunikačným úradom SR.
- K dispozícii musia byť dva modely prevedenia, oba so vstavanými anténami – jeden model so všesmerovými anténami, druhý so

smerovými anténami s max. vyžarovacím uhlom 60 stupňov. Model so smerovými anténami obsahuje min. jednu vertikálne a jednu horizontálne polarizovanú anténu.

- Exteriérové prevedenie vyhovujúce norme IP67 s prevádzkovou teplotou min. od -25 do $+55^{\circ}\text{C}$. V prípade potreby možno upraviť vzhľad zariadenia (napr. farebne odlišeným predným krytom).
- Podpora štandardov 802.11/b/g/n/ac a 802.11h. Výkon prístupového bodu min. 1Gbps.
- Podpora napájania pomocou štandardu 802.3af alebo 802.3at.
- Disponujú hardvérovým (alebo ekvivalentným) analyzátorom frekvenčného spektra, aby proaktívne reagovali na vysoké rušenie. V prípade potreby má administrátor možnosť pripojiť sa špecializovaným softvérom na tento analyzátor.

Koordináciu AP bude zabezpečovať centrálny riadiaci bod (Wireless LAN controller) umožňujúci manažment, správu a nastavovanie pravidiel pre AP s nasledovnými charakteristikami.

- WLC podporujúci riadenie WAP špecifikovaných vyššie. Súčasťou ponuky musí byť aj dostatočný počet licencií pre WAP špecifikované vyššie.
- Celkový počet súčasne pripojených zariadení, ktorý WLC podporuje, nesmie byť nižší ako 3000.
- Pripojenie do sieťovej infraštruktúry pomocou min. 1ks SFP+ alebo 1ks 802.3bz alebo min. 4ks 1Gbps RJ45 portov. Podpora agregácie liniek (viac fyzických liniek vystupuje funkčne ako jedna logická linka).
- Podporuje protokoly IEEE 802.11k, 802.11v, 802.11r pre tzv. "seamless roaming". V prípade situácie "sticky client" disponuje nástrojmi ako takéto wifi zariadenie inteligentne preasociovať na AP s kvalitnejším signálom.
- Podpora MESH sietí.
- Kontrolér podporuje služby RRM, tj. centrálny riadi priradovanie neprekrývajúcich sa wifi kanálov a upravuje vyžarovací výkon. Inteligentne určuje šírku kanálu v 5GHz pásme a umožňuje odhaľovať "rogue" a "honeypot rogue" prístupové body.
- Podpora webového portálu hostovaného priamo na WLC.
- Podpora aplikačných signatúr s možnosťou zablokovat' alebo limitovať priepustnosť pre pripojené zariadenia.
- Podpora paketových filtrov.
- Monitoruje parametre wifi siete ako sú RSSI a SNR pripojených zariadení.
- Konfigurácia cez webové rozhranie.

WLAN kontroléry sú pripojené do siete prostredníctvom dátových L2 prepínačov LAN access switch s nasledovnou charakteristikou.

- Prístupový prepínač s min. 4x RJ45 prístupovými portami. Podporuje napájanie prístupových bodov a kamier s podporou PoE+ na min. dvoch RJ45 portoch súčasne.
- Odolné prevedenie napr. IP30 s prevádzkovou teplotou min. od -25 do $+55^{\circ}\text{C}$.

- Plnohodnotný L2 prepínač s hardvérovou podporou pre bezpečnostné filtre. Musí disponovať tzv. "line-rate" architektúrou.
- Pripojenie na distribučné prepínače prostredníctvom min. dvoch portov SFP s podporou 1000BASE-SX alebo 1000BASE-LX/LH.
- Podpora bezpečnostných mechanizmov ako Port security, DAI, DHCP snooping, IP source guard, BPDU guard, STP root guard. Podpora QoS služieb, VLAN a STP.
- Podpora vymeniteľných „flash“ kariet pre urýchlené zotavenie (napr. v prípade výmeny zariadenia) alebo ekvivalentný mechanizmus.
- Konfigurácia cez webové rozhranie.

L2 prepínače sú optickým vedením pripojené k distribučnému prepínaču s nasledovnými charakteristikami.

- Pripája prístupové prepínače pomocou optických vlákien. Min. počet 24 SFP portov s možnosťou vymeniteľného modulu.
- V prípade dostatočného počtu (min. 2 vlákna od každého prístupového prepínača) musí umožniť fyzickú redundanciu, pričom logicky sa správajú ako jedna entita. Jedná sa o plne aktívny režim všetkých fyzických prepínačov. Takáto logická entita zabezpečuje redundanciu riadiacich jednotiek, dátových pripojení, napájacích zdrojov aj ventilátorov. Pri takomto zapojení je možné použiť SSO (Stateful Switchover), príp. ISSU (In-Service Software Upgrade) pre upgrade operačného systému alebo ekvivalentný mechanizmus pre zachovenie vysokej dostupnosti.
- V prípade redundancie prepojení sa logicky toto vykoná pomocou Etherchannel technológie (IEEE 802.3ad).
- Podporuje tzv. "line-rate" architektúru s hardvérovou podporou pre bezpečnostné filtre.
- Podporuje záznam o dátových tokoch v hardvéri. Disponuje vstavaným paketovým analyzátorom alebo ekvivalentným pre urýchlené riešenie potenciálnych problémov.
- Podporuje mechanizmy na ochranu pred preťažením riadiacich jednotiek.
- Podporuje QoS pre prioritizáciu kritických aplikácií a aplikácií pracujúcich v reálnom čase (video, hlas). Podporuje VLAN, STP a VRF pre bezpečné oddelenie služieb.
- Podporuje smerovacie protokoly, min. OSPF. Zápis smerovacích informácií je do hardvéru.
- Konfigurácia cez webové rozhranie.

Tento bude možné umiestniť do dátového rozvádzača a bude mať maximálnu veľkosť 1U.

Na zabezpečenie napájania AP pre pokrytie skoro 400 m dlhého námestia budú využívané prístupové L2 prepínače lokálnej siete s podporou PoE (Power over Ethernet) s optickým uplinkom pre pokračovanie optickej siete z Palackého ulice.

Predbežne sa očakáva nasledovné umiestnenie prístupových bodov:



Parametre použitých produktov.

Na zabezpečenie bezporuchového chodu a jednoduchšej správy celého riešenia je nutné aby prístupové body, centrálny riadiaci bod a prepínače boli od jedného výrobcu s rovnakým OS (CLI).

Napájanie prístupových bodov bude riešené novými elektrickými rozvodmi inštalovanými v rámci rekonštrukcie námestia, pričom toto bude vychádzať z jedného centrálného napájacieho bodu, zálohovanému zo záložného zdroja UPS.

Ozvučenie námestia.

Všeobecný popis.

Predmetom riešenia je ozvučenie priestorov námestia pomocou line array reproduktorov. Systém umožní reprodukciu hudby, oznamov ako aj LIVE hlásení. Uvažuje sa s dvomi miestami na riadenie ozvučenia s možnosťou hlásenia oznamov. Každé z uvedených miest bude obsahovať stanicu hlásateľa a systém pre stream audio signálu. Systém by mal využívať rôzne playlist-y, ktoré budú užívateľsky nadefinované.

Riešenie reproduktorov.

V zapojení budú použité line array reproduktory určené pre použitie v exteriéri.

Line array reproduktory sú typické nasledovnými charakteristikami:

- Rozšírená oblasť počúvania.
- Vynikajúca zrozumiteľnosť reči a hudby.
- Rovnomerné ozvučenie predmetného priestoru prirodzeným zvukom.
- Prispôsobenie pre vnútornú montáž voliteľnej dosky dohľadu nad linkou alebo reproduktorom.

Každý reproduktorový menič produkuje vyhradený rozsah kmitočtov. Rozdiel medzi bežným stĺpcovým reproduktorom a týmto reproduktorom Line Array možno pozorovať v niekoľkých smeroch. Jedná sa o rovnomerné ozvučenie celej oblasti počúvania: nie je ani príliš hlasné vpredu, ani príliš tiché vzadu. Všetky dôležité kmitočty sú prítomné v každom mieste oblasti počúvania. Je dosiahnuté väčšieho pokrytia, takže možno viac ľuďom sprostredkovať reč a hudbu s vyššou úrovňou zrozumiteľnosti. Všetky tieto dôležité vlastnosti dodajú pocit veľmi kvalitného prirodzeného zvuku v celej oblasti počúvania. Všetky bežné stĺpcové reproduktory vytvárajú hlavný lalok zvuku, ktorý je smerovaný k poslucháčom,

a mnoho nežiaducich postranných lalokov. Použitý reproduktor má značne potlačené postranné laloky vo vertikálnej rovine, typicky minimálne o 10 dB od októvového frekvenčného pásma 250 Hz pre uhol 90 °, čo má za následok oveľa čistejší a menej zafarbený zvuk, dokonca aj v tesnej blízkosti reproduktorov. Tým je zaistená jedinečná zrozumiteľnosť reči aj hudby poskytovaná reproduktorom Line Array.



Technická charakteristika reproduktoru:

Maximální výkon	90 W
Jmenovitý výkon	60 / 30 / 15 W
Úroveň akustického tlaku při 60 W / 1 W (1 kHz, 1 m)	115 dB / 97 dB (SPL)
Efektivní kmitočtový rozsah (−10 dB)	190 Hz až 20 kHz
Vyzařovací úhel 1 kHz / 4 kHz (−6 dB)	horizontální 170° / 90° vertikální 55° / 18°
Jmenovité napájecí napětí	100 V
Jmenovitá impedance	167 ohmů
Konektor	Svorkovnice se šrouby
Rozměry (v x š x h)	1 200 × 160 × 90 mm
Hmotnost	9 kg
Barva	Světle šedá RAL 9022
Provozní teplota	−25 °C až +55 °C
Skladovací teplota	−40 °C až +70 °C
Relativní vlhkost	< 95 %

Predpokladaná je inštalácia reproduktorov na stĺpy verejného osvetlenia, prípadne na budovy na námestí.

Riešenie riadiacej jednotky.

Predpokladá sa inštalácia jednej riadiacej ústredne obsahujúcej riadiacu jednotku, zosilňovače a ostatné zariadenia.

Typicky je riadiaca ústredňa zložená z nasledovných častí:

Sieťová riadiaca jednotka

Riadiaca jednotka systému verejného ozvučenia a evakuačného rozhlasu

Súčasné riadenie a smerovanie 28 audiokanálov

Rozhranie Ethernet pre konfiguráciu, riadenie, diagnostiku a protokolovanie

Digitálne pamäť pre vopred nahrané správy

Certifikácia systému podľa noriem EN 54-16 a ISO 7240-16

Výkonové zosilňovače

1, 2, 4 alebo 8 audiovýstup (možnosť výberu z výstupov 100/70/50 V)

Spracovanie zvuku a oneskorenia pre každý kanál zosilňovača

Dohľad nad zosilňovačom a prepínanie na záložný zosilňovač

Dohľad nad reproduktorovými linkami a reproduktory (LBB 4428/00 iba dohľad nad linkami)

Osem riadiacich vstupov a 1, 2, 4 alebo 8 riadiacich výstupov

Dohľad nad linkou pripojenú k riadiacim vstupom

Automatické riadenie hlasitosti

Dva Audiovstup (štyri audiovstupov pri modeli LBB 4428/00)

Redundantné pripojenie k sieti

Stanica hlásateľa

Redundantné pripojenie k sieti
Indikácia zapnutí napájania
Indikácia stavu a porúch
Indikácie, že úroveň priority cieľov je vyššia ako úroveň priority očakávaného hlásenia
Dohľad nad vložkou mikrofónu
Elegantný a moderný vzhľad

Audioexpandér

Štyri audiovstupy - dva voliteľné mikrofónny / linkové a dva linkové vstupy
Štyri linkové zvukové výstupy
Osem dohližených riadiacich vstupov a päť riadiacich výstupov
Funkcie spracovania zvuku
Redundantné pripojenie k sieti
Pripojenie pre náhlavnú súpravu a ukazovateľ úrovne hlasitosti pre príposluch

Systém ozvučenia využíva 100V systém audio rozvodov. Tento systém poskytuje spôsob vedenia audiosignálu k reproduktorm s nízkymi stratami.

Sledovanie námestia kamerovým systémom.

Všeobecný popis.

Predmetom riešenia je zabezpečenia prehľadu o dianí v riešenom území pomocou inštalácie IP bezpečnostných kamier.

Samotné dielo má zabezpečiť.

- Vybudovanie kompletného kamerového systému do vybraného exteriéru za účelom monitorovania a ochrany verejne prístupných miest a zariadení.
- Vytvorenie samostatnej infraštruktúry potrebnej k dátovému prenosu slúžiacu zároveň na napájanie koncových bodov prostredníctvom protokolu POE.
- Kompletná inštalácia zariadení, ich upevnenie, nastavenie pravidiel a inštalácia zariadení vrátane zaškolenia.

Oblasť pokrytá kamerovým dohľadom:



Návrh realizácie.

Realizácia bude pozostávať zo 6 otočných tzv. PTZ kamier a 10 statických kompaktných kamier nainštalovaných na vybraných miestach podľa požiadaviek investora prostredníctvom originálneho príslušenstva určeného do externého prostredia (fasáda verejnej budovy alebo stĺp verejného osvetlenia).

Dohľad a obsluhu kamerového systému bude zabezpečovať centrálny riadiaci bod umožňujúci manažment, správu a nastavovanie pre jednotlivé kamery (videoserver s potrebným SW). Tento bude pozostávať z obslužného pracoviska (PC a 42" LED display) a prehľadového pracoviska (PC a 49" LED display).

Na zabezpečenie napájania kamier pre pokrytie skoro 400 m dlhého námestia budú využité prístupové L2 prepínače lokálnej siete s podporou PoE (Power over Ethernet).

Parametre otočnej PTZ kamery.

2MPx PTZ kamera exteriérová, 1/2,8" CMOS Progressive Scan, rozlíšenie 1920 x 1080 pixelov @30fps, zoomovací objektív 4,7-94mm, citlivosť farebná 0.4Lux/F1.6 č/b 0,04Lux/F1.6, mechanický IR filter, 20x optický zoom, horizontálne natáčanie 360°, kompresia H.264, MJPEG, WDR, privátne zóny 4, presety 100, Možnosť použitia v interiéri aj exteriéri -45 až +50 s PoE napájaním -30°C až + 50°C, napájanie PoE Plus 25W alebo 24VAC / 24VDC, max. 1,85A, podpora obojsmerného audia, alarm I/O 2/2, ONVIF, IP66, rozmery - priemer 226mm, výška 299,8mm, hmotnosť 3,9kg



Parametre statickej kamery.

3 Mpx kompaktná kamera IP exteriérová antivandal, Day/Night s mechanickým IR filtrom, Smart IR IR LED dosvit 70m, 1/2.8" progressive scan CMOS, rozlíšenie 2048x1536px @ max. 30fps, citlivosť 0.08 lux (F1.6) color, 0 lux (F1.6) B/W s IR, motor zoom objektív 9 - 22 mm/F1.6, uhol záberu 15° – 31°, AWB, BLC, Triple Exposure Ultra-WDR 120 dB, LightCatcher, inteligentné funkcie, kompresie H.264 (MPEG-4 Part 10/AVC), Motion JPEG, ONVIF kompatibilné, HDSM, Idle Scene mód, alarm I/O 1/1, audio I/O 1/1, slot na SD kartu max. 128GB, napájanie 12VDC/24VAC, 1083mA, PoE, pracovná teplota -40°C do 55°C, IP66, IK10, rozmery 126 x 280 x 91 mm, hmotnosť 1.71kg.



Videoanalýza.

Systém CCTV využíva pokročilú videoanalýzu obrazu z kamier. Pre rozoznanie automobilu, alebo postavy softvér potrebuje iba 20 pixelov. Vyššia detekcia sa dosahuje v rozmedzí 40-64 pixelov. Nárast nad hranicu 64 pixelov už zásadne nezvyšuje presnosť rozpoznania objektov. Časový interval potrebný na rozpoznanie objektu je len 2 sekundy. Každá kamera má v sebe uchovanú databázu s viac ako 200 000 rôznymi vzorkami pohybu človeka alebo vozidla. Na základe tejto databázy nie je nutné nič nastavovať a kamera automaticky rozlišuje osobu, vozidlo alebo iný neznámy objekt. Najväčšou výhodou je, že systém sa stále učí a celé riešenie sa dá označiť ako „umelá inteligencia“. V praxi to znamená, že operátor jednoduchým označením alarm / falošný alarm znižuje počet falošných poplachov a tým zdokonaľuje systém. Inými slovami, ak systém raz chybné označí objekt a operátor toto rozpoznanie označí za nesprávne, tak na budúce rovnaký objekt už bude rozpoznávaný správne. Týmto odpadá akékoľvek komplikované nastavenie a opravovanie servisnou firmou a všetko zvládne operátor kamerového systému jednoduchým značením alarm / falošný alarm.

Záznamový software.

Profesionálny softvér Control Center Enterprise pre monitorovanie, nahrávanie a ovládanie megapixelových kamier a web serverov, podpora ďalších značiek, licencia pre 24 kamier/web serverov, klientský softvér zadarmo, neobmedzený počet klientov. Softvér architektúry klient server prináša jednoduché a intuitívne ovládanie. Unikátne vyhľadávanie pomocou náhľadov zrýchli dohľadanie incidentu na desiatky sekúnd a výsledok možno vzdialene odovzdať správcovi ďalšieho kamerového systému pracujúceho na inej pobočke. Pre zobrazenie viacerých monitorov je dostupný softvér Virtual Matrix, ktorý dokáže využiť až neobmedzené množstvo zobrazovacích plôch. K zefektívneniu, uľahčeniu a automatizácii dohľadového procesu slúži inteligentná video analýza, ktorá za pomoci nových technológií dokáže rozpoznať osobu i automobil a nastaviť pre rôzne stavy rozpoznania alarmové pravidlá.

Harvérová platforma systému.

Pre spoľahlivú funkciu záznamového softvéru je potrebné použiť serverové riešenie zodpovedajúcej výkonnostnej triedy. Videoserver od spoločnosti HP, je určený na nahrávanie maximálne 64 IP kamier, Intel®, 8GB RAM, systémový HDD SATA 7.2K rpm LFF, non hot plug HDD, možnosť pridať ďalšie tri HDD (9TB), RAID 0,1, DVDRW, HP Ethernet 1Gb 2-porty B140 adaptér, zdroj 550W, RACK 1U, hĺbka 800mm, bez audio výstupu, Microsoft Windows Server 2012 Foundation, záruka 3 roky na mieste inštalácie.

Bezpečnostné predpisy.

Pri montážnych a údržbárskych prácach treba postupovať podľa platných ustanovení Vyhl. ÚBP SR č. 374/90 Zb. o bezpečnosti práce a technických zariadení pri stavebných prácach, ako aj v súlade s výnosmi stavebného

zákona 50/1976 Zb. novelizovaného zákonom 237/2000 Z.z. v znení neskorších právnych predpisov.

V zmysle ustanovenia tohto zákona (§ 44 ods. 1) môže stavbu alebo jej zmenu uskutočňovať len právnická alebo fyzická osoba oprávnená na vykonávanie stavebných prác podľa osobitných predpisov (§ 2 ods. 2 Obchodného zákonníka) a vedenie a uskutočňovanie stavby vykonáva stavbyvedúci (§ 46 stavebného zákona).

Ďalej musia byť počas výstavby dodržiavané všeobecné technické podmienky na uskutočňovanie stavieb (§ 48 st. zákona). V zmysle ustanovenia tohto zákona (§ 44 ods. 1) môže stavbu alebo jej zmenu uskutočňovať len právnická alebo fyzická osoba oprávnená na vykonávanie stavebných prác podľa osobitných predpisov (§ 2 ods. 2 Obchodného zákonníka) a vedenie a uskutočňovanie stavby vykonáva stavbyvedúci (§ 46 stavebného zákona). Ďalej musia byť počas výstavby dodržiavané všeobecné technické podmienky na uskutočňovanie stavieb (§ 48 st. zákona).

Obsluhovať projektované elektrické zariadenie môže v zmysle vyhlášky MPSVR SR č.508/2009 Z.z., §20 Poučená osoba.

Vykonávať činnosť na projektovanom elektrickom zariadení môže v zmysle vyhlášky MPSVR SR č.508/2009 Z.z., §21 Elektrotechnik.

Vykonávať samostatne činnosť na projektovanom elektrickom zariadení môže v zmysle vyhlášky MPSVR SR č.508/2009 Z.z., §22 Samostatný elektrotechnik, §23 Elektrotechnik na riadenie prevádzky, §24 Revízný technik.

V prípade projektovania elektrického zariadenia sa podľa stavu poznania konštatuje, že je možným dôsledným uplatňovaním a rešpektovaním predpisov na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci odstrániť všetky riziká poškodenia ľudského zdravia, a preto v zmysle § 4 zák. 124/2006 Z.z. o bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci sa neurčujú žiadne zostatkové nebezpečenstvá vyplývajúce z navrhovaných riešení v určených prevádzkových a užívateľských podmienkach.

Početnosť rizík dokončenej stavby /pravdepodobnosť/ - nízka.

Dôsledky - zanedbateľné, resp. málo významné pri dodržiavaní prevádzkových predpisov a predpisov o kontrole a údržbe elektrických zariadení.

Hodnotenie rizika a kritériá bezpečnosti - prijateľné riziko, navrhovaná elektroinštalácia je bezpečná, vyžaduje bežné postupy, ide o optimálny stav.

Zhotoviteľ predmetnej elektroinštalácie v rozsahu tejto projektovej dokumentácie: musí zabezpečiť aby výrobky a elektroinštalčné práce spĺňali požiadavky BOZP v súlade s §4 zákona 124/2006 Z.z.:

- poskytnúť užívateľovi príslušné informácie o tom, aké ohrozenia z používania predmetnej elektroinštalácie vyplývajú v predmetných užívateľských podmienkach, vrátane poučenia, ako sa chrániť proti ohrozeniam elektrickým prúdom, v súlade s zákona 124/2006 Z.z., užívateľom predmetnej elektroinštalácie a elektroinštalčných výrobkov podať informáciu o ich bezpečnom umiestnení, napojení a používaní v súlade s zákona 124/2006 Z. z, preukázateľne cez vyhotovený zápis s podpisom poučených.

- poučiť užívateľa o bezpečnom vypnutí elektrických rozvodov v prípade ohrozenia