

**EVOLUTION AND THE CURRENT STATE
OF THE VOICE COMMUNICATION
EQUIPMENTS INTEGRATED INTO
OPERATIONS MANAGEMENT SYSTEMS****A BEVETÉSIRÁNYÍTÁSI RENDSZEREKBE
INTEGRÁLT BESZÉDCÉLÚ ESZKÖZÖK
FEJLŐDÉSE, JELENE**RAJNAI Zoltán¹ – VÉGH Attila²**Abstract**

Voice communication equipment are basic accessories of the today's operations management systems. Due to the nature of the activity, wireless devices and systems are integrated into these systems. The wireless devices in the past decade have undergone huge development, due to the convergence of information and telecommunication systems. Our study focuses on point-to-multipoint communication technologies, review the development of these equipments, basic features. Analog systems that are still in use today, the circuit-switched digital technologies, and technologies that work as applications on packet-switched systems released a few years ago are disclosed. We refer the dispatcher softwares that can be interpreted as an integration interface of these systems, in addition, standards are mentioned that assures compatibility in the technical development of technologies

Keywords

operations management, TETRA, EDR, MCPTT over LTE, PoC

Absztrakt

A mai bevetésirányítási rendszerekben alapvető tartozékok a beszédcélú eszközök. A tevékenység jellegéből adódóan ezekbe a rendszerekbe vezeték nélküli eszközök, rendszerek kerülnek integrálásra. A vezeték nélküli eszközök az elmúlt évtizedben óriási fejlődésen mentek keresztül, köszönhetően többek között az informatikai és távközlési rendszerek konvergenciájának. Tanulmányunkban hangsúlyt a pont-multi-pont közötti kommunikációs technológiák kapnak, áttekintjük ezeknek az eszközöknek a fejlődését, továbbá az alapvető tulajdonságait. Bemutatásra kerülnek a még jelenleg is forgalomban lévő analóg rendszerek, az áramkörkapcsolt digitális technológiák, illetve a pár éve megjelent csomagkapcsolt rendszereken alkalmazásként működő technológiák. Érintjük a rendszerek integrációs felületeként értelmezhető diszpécseri szoftvereket, továbbá a technológiák műszaki fejlődésében a kompatibilitást biztosító szabványok is említésre kerülnek.

Kulcsszavak

bevetésirányítás, TETRA, EDR, MCPTT over LTE, PoC

¹ rajnai.zoltan@bgk.uni-obuda.hu | ORCID: 0000-0002-9139-736X | dean/dékán | Óbuda University Donát Bánki Faculty of Mechanical and Safety Engineering / Óbudai Egyetem Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar

² vvsccadaa.ph@gmail.com | ORCID: 0000-0002-4187-3997 | PhD student / doktorandusz | Obuda University Doctoral School of Safety and Security Sciences / Óbudai Egyetem Biztonságtudományi Doktori Iskola

BEVEZETÉS

A beszédcélú, vezeték nélküli kommunikációs rendszereket gyakorlati felhasználás szempontjából két kategóriába soroljuk:

- pont-multipont rendszerek
- pont-pont közötti rendszerek

A gyakorlatban megvalósult rendszerek az általános emberi kommunikációs formák modellezésén alapulnak.

A pont-multipont közötti kommunikáció a csoportba szerveződött emberek között folyik, ez a legalapvetőbb kommunikációs formánk. Ennél a modellnél a csoport egy ember beszédét hallgatja. A beszédet közlő személye folyamatosan változhat, kulturált keretek között azonban mindig csak egy ember beszél. Munkaszervezés szempontjából a pont-multipont kommunikációs modell a leghatékonyabb, mivel a csoport minden szereplője részese a kommunikációnak, ezáltal értesülnek a feladat minden részletéről, tisztában vannak a munkafolyamatok állapotával [1].

A pont-pont közötti kommunikáció a csoportból elkülönülő két szereplő között alakul ki, akik azért válnak ki a csoportból, hogy magánbeszélgetést folytassanak. Ebben a kommunikációs módban lehet hatékonyan a feladatok részleteit a két embernek átbeszélnie, nem kell versenyezniük a többi csoporttag figyelméért. Többek között a bizalmas információk is ebben a formában kerülnek megbeszélésre a két fél között.

VEZETÉK NÉLKÜLI BESZÉDCÉLÚ PONT-MULTIPONT RENDSZEREK

Az egymástól nagyobb távolságokban lévő csoporttagok kommunikációjának elősegítésére megjelentek az adó-vevő készülékek. Alapvető tulajdonságuk, hogy az eszköz üzemmódjának váltásával kell kezdeményezni a kommunikációt. Az adás kezdeményezéséhez minden adó-vevő készülék rendelkezik adásváltó nyomógombbal, melynek megnyomásával ő lesz az aktív, kezdeményező szereplője a csoportnak, ezzel együtt az ő beszédét hallja minden (ellátottsági területen belül lévő) csoporttag. Ezt a nyomógombot PTT (Push to Talk)-nak is nevezzük az angol nyelvű rövidítéséből adódóan. A szakirodalom összefoglaló néven PTT alapú kommunikációs rendszereknek is nevezi [1].

Az adó-vevő készülékek többnyire előre kiépített infrastruktúra nélkül is képesek működni. A lefedettségi terület kiterjesztése aktív átjátszó, átemelő berendezések telepítésével lehetséges. A kiterjesztés értelmezhető földrajzilag egy magaslati pozícióba telepített átjátszóberendezéssel, de a műtárgyak okozta többletszennyezés leküzdését is jelentheti amennyiben az épületen belüli, föld alatti, zárt terekben kell biztosítani a rendszer ellátottságát. Az infrastruktúra esetleges kiesésével azonban a felhasználó nem tudja a megszokott ellátottsági területen használni a végkészülékét. Ennek a hátránynak a kiküszöböléséhez – ha az alkalmazott technológia engedi és a kieső szolgáltatások hiánya részben kezelhető – az érintett csoporttagoknak át kell térniük az infrastruktúra nélküli használatra [2].

TRÖNKÖLT RÁDIÓRENDSZEREK

Azonos ellátottsági területen több beszédcsoport kiszolgálásának az igénye is felmerülhet. Ennek a megoldására a legegyszerűbb lehetőség, hogy minden beszédcsoport számára létesítsünk egy-egy különálló infrastruktúrát.

Kis felhasználói csoportszám esetében - a rendelkezésreállítás fenntartása végett – ez megfelelő megoldás. Nagyszámú felhasználói csoport esetében viszont ez eléggé gazdaságtalan megoldás, ugyanis a végberendezéseket – ebből következően a kiszolgáló rendszert - nem mindenki és mindenkor használja. Statisztikailag kimutatható, hogy a rendszerben egyidejűleg maximálisan felhasznált erőforrások száma kisebb, mint a felhasználói csoportok száma.

A hatékony rendszerszervezés érdekében a szabad erőforrások (jelen esetben a szabad beszédcsoportok) összevonásra kerülnek, majd a felhasználói igényeknek megfelelően a PTT megnyomását követően a kezdeményező beszédcsoporthoz hozzárendelésre kerül.

A módszernek – azaz a trónkölésnek – a hátránya, hogy a szabad erőforrások elfogyása előfordulhat. A trónkölt rendszerben az erőforrások szélsőséges használata esetén prioritási szinteket határoznak meg – azaz amennyiben két csoport versenyez az utolsó csoportjáért, azt a magasabb prioritású csoport kapja meg. Szélsőséges esetben egy, már felépült kapcsolat kerül eldobásra egy magasabb prioritású igény kiszolgálására. Komolyabb rendszerek operátori beavatkozásra előre meghatározott forgatókönyvnek megfelelően a beszédcsoportok újraszervezésére is képesek. Erre példa, hogy egy lakatos, egy biztonsági őr illetve egy munkavédelmi előadó is lehet létesítményi tűzoltó, akit vészhelyzet esetén a saját beszédcsoportjukból kiragadva a katasztrófavédelmi csoportba kell átsorolni.

A szabad erőforrások közös felhasználásával – azaz trónköléssel - kialakított rendszerek képezik a modern távközlési technológiák alapjait [3].

ANALÓG RENDSZEREK

Az analóg PMR (Private Mobile Radio) rádiórendszerek a végkészülékek közötti direkt kommunikációtól a komoly, több bázisállomás hálózatba kötéséből alkotott cellás trónkölt rádiórendszerig kínálnak megbízható műszaki megoldást. Ezek a rendszerek mind a mai napig üzemelnek, alkotóelemeik kereskedelmi forgalomban vannak. Az analóg rendszerek esetében egy vivőfrekvencián egy csoport képes egyidőben kommunikálni. A technológiák fejlődésével, új műszaki megoldások megjelenésével az utóbbi években a közép-pontba került a spektrumhatékonyság kérdése. Továbbá a felhasználók részéről is jelentkezett az igény a digitális rendszerekben látott szolgáltatások iránt (pl. egyszerű adatátviteli megoldások, szöveges üzenetek kezelése stb.). Ezért a vezető gyártók a tisztán analóg képességű rádiós rendszer elemek gyártását többségében már kifutatták [3, 4].

DIGITÁLIS MOBIL RÁDIÓRENDSZEREK

A DMR (Digital Mobile Radio) rendszerek áramkörkapcsolt digitális rendszerek, melyek a mai modern követelményeket kielégítik. Alapvetően a civil felhasználói kört célozták meg a szabvány lefektetésével, azonban számos olyan szolgáltatással rendelkeznek, melyek a később bemutatásra kerülő, készenléti szerverek számára tervezett rendszerek szolgáltatásai között is szerepelnek. Ezeket a szolgáltatásokat részleteiben ebben a fejezetben tárgyalom [5].

A DMR szabványban – melyet az ETSI (European Telecommunications Standards Institute - Európai Távközlési Szabványügyi Intézet) 2005-ben jelentetett meg - az analóg PMR rendszer elemek a spektrumhatékonyság és a többlétszolgáltatások igényének megfelelően lettek átgondolva úgy, hogy az analóg rendszerek kiváltása kompatibilitási gondok

nélkül legyen megoldva. Az analóg-digitális átállás folytonossága végett gyártók által készített digitális DMR berendezések nagy többsége analóg módon is képes kommunikálni, így a meglévő analóg infrastruktúrán is lehet őket használni. A rendszerelemek folyamatában történő cseréjével kisebb, többszöri befektetéssel valósítható meg az átállás.

A szabvány három szinten különbözteti meg a rendszerösszetevőket:

1. DMR Tier I. – Rádióengedély nélkül, szabadfelhasználású csatornákon üzemeltethető végkészülékek, 446 MHz frekvenciatartományban, limitált csatornaszámban, maximum 0,5 Watt ERP rádiós teljesítménnyel. Egyéb rendszerelem (átjátszó, fix telepítés külső antennával stb.) itt nem üzemeltethető.
2. DMR Tier II. – Rádióengedéllyel, bérelhető frekvenciákon használható, hagyományos felépítésű hálózatokat vannak meghatározva. A felhasználás elsődleges célja a professzionális, spektrumhatékony digitális hang-és adatkommunikáció.
3. DMR Tier III. – Nagyobb mennyiségű felhasználói csoportok professzionális kiszolgálását célzó trónkölt működési módot határoz meg, spektrumhatékony digitális hang-és adatkommunikációval.

A DMR rendszerek - melyek hazánkban is nagy népszerűségnek örvendenek a professzionális felhasználók körében a kibővített szolgáltatásaikkal mindamelllett, hogy az analóg készülékekhez képest kétszeres spektrumhatékonysággal rendelkeznek. A használt vívőfrekvenciát időosztásos (TDMA) technológiával két időrésre osztja fel, így egy 12,5 kHz széles rádiós csatornán két, azonos időben működő logikai beszéd vagy adatcsatornát hoz létre. A csomagokra tördelt információk keretei egyéb, hasznos információkat, jelzéseket is tartalmazhatnak. Ezek az információk tartalmazzák a hívás azonosítókat, jelzéseket és a hívás típusát (egyedi, csoport, mindenki hívása). [6]

A DMR rendszerek hangátviteli szolgáltatásai:

- privát hívás
- csoporthívás
- mindenki hívása
- vészhívás

A kommunikáció során az információk bizalmosságának megőrzése céljából a DMR rendszerek többféle titkosítási szintet valósítanak meg. Az átjátszóállomások elérését azonosításhoz lehet kötni, továbbá a végkészülékek igény szerint az adat illetve beszédkommunikációt 8, 40, illetve 256 bites titkosítással tudják megvalósítani. A szabványtól eltérően, gyártóspecifikusan többnyire az AES256 titkosítási algoritmus is implementálásra került.

A prioritások kezelése a DMR Tier I és II rendszerek esetében a központi vezérlőelem hiányából adódóan nem tökéletes. A hívások megszakításának engedélyezésével, tiltásával két prioritási szint valósítható meg. A DMR Tier III, trónkölt kiépítésben megjelenik a központi vezérlőegység. Ezzel a vezérlőegységgel a rádiókészülékek egy dedikált vezérlőcsatornán folyamatos kapcsolatban vannak. Az így központosított vezérlés teszi lehetővé a prioritások többszintű kezelését.

Hívásjelzések segítségével minden esetben azonosításra kerül a hívó fél illetve az éppen használt beszédcsoport. Az eltulajdonított, idegen kézbe került készüléket lehetőség van kitiltani illetve az eszköz előkerülése esetén újra aktiválni. Lehetőség nyílik továbbá a

készülékeket távolról adásra kényszeríteni, ezzel a közvetlen környezetükbe távolról belé lehet hallgatni. További szolgáltatás, hogy az egyes készülékek üzemképességét (azaz be van-e kapcsolva, nincs lemerülve az akkumulátor illetve a lefedettségi területen belül van-e), illetve jelzést lehet nekik küldeni, azaz hangjelzéssel jelzik a készülékek, hogy keresték őket.

A DMR rendszer adatátviteli szolgáltatásai

- IP alapú adatátvitel
- Rövid szöveges üzenetküldési lehetőségek
- GPS alapú helymeghatározási szolgáltatások
- telemetriás szolgáltatások

DMR rendszerek felépítése

A DMR rendszer alap kiépítettségében egy átjátszóállomásból és a hozzá tartozó végkészülékekből áll.

Az átjátszóállomások IP hálózatokon is képesek kommunikálni. Ezáltal lehetőség nyílik az ellátott terület növelésére, a rendszerelemek felügyeletére, de a felhasználást elősegítő diszpécseri alkalmazások is ezen a felületen kapcsolódhatnak a rendszerhez.

Ha nem a lefedettségi területet, hanem a kapacitás hatékony növelése a cél, lehetőség nyílik több átjátszóállomás közös erőforráskezelésére, trónkölésére.

Ha a nagyobb kapacitású rendszert nagyobb területen kívánjuk használni, a lokális trónkölt rendszereket IP hálózat segítségével össze lehet kapcsolni, ezzel kiterjesztve az ellátott területet.

Diszpécseri rendszerek [7]

Az előzőekben felsorolt topológiák mindegyikében a DMR rendszer kiegészíthető diszpécseri és rendszerfelügyeleti alkalmazással, mely szintén IP hálózaton keresztül csatlakoztatható. Az alkalmazások grafikus felületen keresztül elősegítik, hogy kezelhető legyen a rendszerhez fűződő, illetve a rendszerrel kapcsolatos összes szolgáltatás, melyek közül a legfontosabbakat kiemelve:

- előzőekben felsorolt hívásfajták kezelése
- AVL/APL rendszer (automatic vehicle location / automatic person location), GPS és / vagy beacon alapú helymeghatározó, pozíció megjelenítő, ellenőrző rendszer
- szöveges üzenetek
- hang-és eseményrögzítés

TERRESTRIAL TRUNKED RADIO (TETRA)

A Terrestrial Trunked Radio (TETRA) - digitális trónkölt rádiós szabvány, melyet az ETSI a TETRA and Critical Communications Association (TCCA) közreműködésével hozott létre az 1990-es években. A szabvány megalkotásával egy rugalmasan skálázható trónkölt rádiórendszer alapjait hozták létre a nagyfelhasználók részére. A TETRA esetében ez 25 kHz széles rádiós csatornán 4 logikai csatorna létrehozásával valósul meg – ezzel a spektrumhatékonyság igényét is kielégítették. A TETRA rendszerelemekkel egy telephe-

lyes, több telephelyes, illetve akár nemzeti v. nemzetközi szintű lefedettség is megvalósítható. Példaként meg kell említenünk a készenléti szervezetek számára felépített TETRA rendszert, melynek hazai neve az EDR (Egységes Digitális Rádiórendszer) [6].

A rendszer előtérbe a Schengeni határok védelmi együttműködésének meghatározásakor került, melyben az együttműködő szervezetek közötti, határokon túli kommunikációs rendszer megléte alapfeltétel volt. Nemzetközi szervezetek, azaz a szabványalkotók, a gyártók, és a felhasználók közötti együttműködés eredménye TETRA szabvány.

Elsődleges felhasználói, az európai készenléti szervek mellett a rendszerek felhasználói között megjelentek a honvédség, közlekedési vállalatok és a közművek üzemeltetői is.

Néhány funkció, melyre kizárólag a TETRA rendszerben kerültek megvalósításra:

- nagy kiterjedésű hálózatokon is gyors hívásfelépülés
- a készenléti szervek igényeinek megfelelő szintű titkosítás
- vészhívás kezelés – a rendszer foglaltsága esetén is biztosítja a hívás megérkezését
- a belső telefonhálózatokkal összekötött hívások kezelésére duplex kommunikáció

TETRA technológia beszédcsoport és adatkommunikáció kiszolgálására lett optimalizálva nagykapacitású, sűrűn telepített cellás felépítésű bázisállomásokkal. Következős lép a végkészülékek rádiófrekvenciás teljesítménye - azaz mérete csökkent.

A hang –és alapszintű adatátviteli funkciók a DMR rendszereknél említettekkel lényegében megegyeznek.

A készenléti szervezetek által használt technológiák fejlődésével megfogalmazódott az igény az egyre nagyobb mennyiségű adat átvitele. Természetesen az operatív egységek számára mindezt vezeték nélkül kell megvalósítani. A TETRA Release 2, avagy a TEDS (TETRA Enhanced Data Service) szabvány nagyobb adatátviteli sebességet (max. 473 kbit/s) képes megvalósítani az eredetileg 25 kHz széles rádiós csatorna felhasználása helyett több csatorna összenyalábolásával, illetve fejlettebb modulációs módok felhasználásával. Ez az adatátviteli képesség már lehetőséget nyújt akár mozgó képi információk korlátozott átvitelére is.

Az adatátviteli felhasználásra azonban jelenleg a 4G – LTE (Long Term Evolution) tűnik sikeresebbnek a készenléti felhasználók között. A közeljövőben bevezetésre kerülő 5G technológia már teljesen elhomályosítja a létjogosultságát a TETRA adatátviteli képességeinek a fejlesztésére. A végberendezések gyártói is felismerték ezt a tendenciát, mára már megjelentek a beszédcélra TETRA, adatátviteli célra LTE rendszert használó terminálokkal [8].

MCPTT OVER LTE

Azok a pont-multipont kommunikációs rendszereket, melyek megfelelnek a közbiztonság szempontjából kritikus hangkommunikációs elvárásoknak, azaz

- a rendszer magas rendelkezésreállású
- a rendszer magas megbízhatóságú
- gyors a hívásfelépülés, alacsony a késleltetés
- csoporthívás lehetőséget biztosít
- privát hívás lehetőséget biztosít

- a hívó fél/csoport azonosítható
- végkészülékek az infrastruktúra kiesése esetén egymás között is képesek kommunikálni
- vészhívás lehetőséget biztosít
- stb.

Mission Critical PTT, avagy az MCPTT rendszereknek.

A 3GPP szervezet 2016 márciusában megjelentetett LTE (Release 13) szabványa már lehetőséget ad Mission Critical Push to Talk alkalmazások fejlesztésére közös adatátviteli platformon.

A szabvány 2017-es és 2018-as (Release 14 és 15) kiadásai által a Mission Critical Data, illetve a Mission Critical Video alkalmazások számára is lehetőséget nyújt [9].

A Mission Critical over LTE előnye, hogy egy technológia biztosítja a hang és az adatcélú szolgáltatást, (nem kell külön integrált rádió a két külön szolgáltatáshoz – ebből adódóan kisebb a fogyasztás, illetve a technológiák közötti váltás nem okoz kiesést az előírásban, készülék antennája könnyebben optimalizálható, stb. [10].

A rendszer rugalmassága, könnyebb integrálhatósága végett a szervezet megjelentetett egy nyílt forráskódú szoftverfejlesztői csomagot MCOP - Mission Critical Open Platform néven. Ennek megjelentetése 2018-ra kelteződik. Ezek a csomagok a 3GPP vonatkozó szabványainak legújabb megjelenéseit implementálják, továbbá tesztelési céllal kapcsolódási lehetőséget is nyújtanak [11].

PUSH TO TALK OVER CELLULAR

A Push To Talk over cellular (avagy a PoC) technológia egy vezeték nélküli beszédcélú szolgáltatás, mely platformon pont-multipont közötti kommunikációs kapcsolat teremthető. A mobil terminálok a celluláris hálózatok adatátviteli platformján, azaz GPRS illetve LTE összeköttetést használva VoIP (Voice Over Internet Protocol - Voice Over Internet Protocol) segítségével valósítják meg az összeköttetést. Ebből következik, hogy kapcsolat felépítése csomagkapcsolt, nem pedig áramkör-kapcsolt. Ezáltal a platform – bár az alapelképzelés szerint a GSM hálózatok adatátviteli szolgáltatásait használják – minden további fejlesztés nélkül alkalmas a terminálokba integrált egyéb adatátviteli módok kihasználására, gondolva itt elsősorban az egyénileg kiépített WIFI hálózatokra. Az amerikai piacon ez a megoldás már bizonyított, olcsó csoportkommunikációs technológiát biztosítva a felhasználóknak [12].

A technológia fejlődése arra vezethető vissza, hogy a mobilszolgáltatók az alap GSM, CDMA technológiát biztosító hálózatainak nem pont-pont kommunikációra használható szolgáltatásokat nem támogatták, ezzel szemben az adatátviteli hálózatot folyamatosan fejlesztették. A csomagkapcsolt adatátvitelnek köszönhetően a hálózat erőforrásainak felhasználása kismértékű, a technológia jó hatékonysággal üzemel, a szolgáltatók immáron nem zárkoznak el a szolgáltatás előtt.

Az amerikai szolgáltatók saját technológiákba fektettek, ezzel szemben az európai szolgáltatók vártak a befektetéssel egy széles körben elfogadott, több technológiát magába foglaló szabványra. A távközlési ipar olyan lépcsőzetes megközelítést követett, amely egy ilyen szabványhoz kapcsolódik. Az első lépés a hangátvitel, vezérlés és jelzésátvitel szab-

ványosítása. Ezt az első szabványt „NEMS” -nek nevezték el (NOKIA, ERICSSON, MOTOROLA, SIEMENS). A következő lépés a szabvány finomítása, illetve pár funkcióval történő kiterjesztése volt. A második szabvány az OMA (Open Mobile Alliance) konzorciumban készült. Ezzel együtt a szabvány implementálásaként elkészült az első SDK, melynek segítségével könnyedén elkészíthető a szolgáltatáshoz szükséges számítógépes alkalmazás [13].

A rendszer működéséhez, mint ahogy az MCPTT over LTE esetében is - mindenképp szükség van egy szerver alkalmazásra, amely szervezi a csoporton belüli és a csoportok közötti adatforgalmat. Ezek a szerveralkalmazások hatékonyan üzemeltethetők felhő szolgáltatásként [14].

A VEZETÉK NÉLKÜLI KOMMUNIKÁCIÓ JÖVŐJE

A kritikus infrastruktúrák szemszögéből

A kritikus infrastruktúrák üzemeltetéséhez, rendelkezésre állásuk folyamatosságának biztosításához, rendkívüli események kezeléséhez a célnak megfelelő kommunikációs rendszerek léte elengedhetetlen követelmény.

Ezek a rendszerek ritkán, speciális esetben kapcsolódnak, kapcsolódhatnak független szolgáltatói háttérhez, azaz többnyire szükséges a szigetüzem biztosítása. Jelenleg hazánkban még a legjobb megoldás erre digitális (DMR, TETRA) rendszerek alkalmazása. Ezeknél az üzemeknél nem megengedhető, hogy szabad sávon (WIFI) üzemelő berendezéseket alkalmazzanak, a kormányzati LTE megoldás pedig jelen kiépítettségében az MCPTT szolgáltatásra még nem alkalmas.

Szigetüzem tekintetében ígéretesnek tűnik a jelenleg hazánkban még nem elérhető Motorola Nitro készülékeinek a megjelenése, melyek támogatják az amerikai kontinensen használható egyénileg telepíthető LTE bázisállomások használatát. Gyakorlatilag ez a rendszer egy mobil eszközök számára kiépített vezeték nélküli hálózat, ami alkalmas az azt kezelni képes eszközök közötti adatátvitelre ezzel együtt természetesen az azon keresztüli beszédkommunikációra is. Ezekkel az eszközökkel kiépíti a szervezet a saját LTE szolgáltatását, egyedi működési frekvenciákon. Tervezhető teljesítménnyel, területi ellátottsággal – sajátkézben lévő központi menedzsmenttel, jobban skálázhatóan áll majd rendelkezésre mint a szolgáltatói LTE rendszerek – azaz a létesítésük komolyabb tervezési, szervezési, mérnöki munkát igényel.

Európában azonban jelenleg ilyen eszközök üzemeltetésére - használatára nincs meg a jogi háttér. Az LTE mint technológia a felhasznált sáv szélességével és frekvenciatartományával együtt csak és kizárólag szolgáltatói célokra vehető igénybe – azaz pályázat útján elnyerhető frekvenciatartományokban telepíthetők ezek a berendezések.

Ennek a jogi akadálnak a megszűnésére jelenleg a hatóság nem lát lehetőséget.

Az általános kereskedelmi felhasználók szemszögéből

A kevésbé kritikus alkalmazások tekintetében a PoC technológia versenyképessége a jelenlegi DMR rendszerekkel szemben megkérdőjelezhetetlen. Műszaki, üzemeltetési szempontból a tervezési, hatósági ügyintézési költségek megszűnnek, sok esetben az egyéb-

ként is kiépített WIFI hálózatokat használhatja a rendszer, illetve kültéren a 3-4G hálózatokat (minimális adatfelhasználással). Saját szervert üzemeltetve, az adatkártyákat külön APN-be szervezve, esetleg VPN-t használva a biztonság is hatékonyan megoldható.

Problémát egyelőre a saját szerver témakörében látok. A PoC szerver szoftverek fejlesztői többnyire felhőben lévő szolgáltatásként kínálják a rendszereket, igénytől, felhasználástól függő díjcsomagokkal. Ebben az esetben a felhasználóknak tisztázniuk kell, hogy belső szabályozásuk szerint a rendszeren történő kommunikációk, beszélgetések kezelhetők, tárolhatók-e harmadik fél által.

A hardverrel együtt árusított szerver szoftver jó megoldásnak tűnik, azonban komolyabb cégeknél felmerül az informatikai rendszerbe integrálás alkalmával, hogy komoly biztonsági vizsgálaton szeretnék keresztülvinni az eszközöket. A friss név a piacon és a gyártók nem éppen rugalmas hozzáállása a kérdések megválaszolásához komoly akadályokat gördít a rendszer elterjedése elé.

Ezekben az esetekben a informatikai - szoftveres megoldásokat mellőző DMR rendszerek nyújthatnak megoldást. Várhatóan még jó pár évig.

ÖSSZEFOGLALÁS

A tanulmányban szereplő rendszerek vizsgálata után egyértelműen kimutatható hogy ezen a területen is jellemző az a technológiai konvergencia az informatikai technológiák irányában, mely az elektronikai műszaki területek minden ágazatát érintik.

Megjelentek a már digitálisan működő rádiórendszerek (DMR, TETRA, P25 stb.), ezeket követte a rendszerek összeköttetését biztosító hálózatok átültetése IP alapú hálózatra. A legújabb technológiákban már a csoportkommunikáció megvalósítása nem más, mint egy applikáció egy IP hálózatokon működni képes terminálon. Ennek professzionális és olcsó kereskedelmi megoldásai – melyek műszaki alapjai azonosak – lényegében abban különböznek, hogy a professzionális megoldásban az applikáció a készülék szoros része, míg a kereskedelmi kategóriájú készülékeknél egy általános operációs rendszerrel rendelkező (android, iOS, Windows mobile) mobil készülékre letölthető alkalmazás [15].

FELHASZNÁLT FORRÁSOK

- [1] Dárdai Á.: „Mobil Távközlés, Mobil Internet”, Budapest: Mobil Ismeret Kiadó, 2003.
- [2] Farkas T, Hronyecz E.: „The infocommunication system requirements and analysis of the communication of the deployable rapid diagnostic laboratory support „sampling group”” II. Academic and applied research in public management science XIV:(1) pp. 53-61, 2015.
- [3] Mobile and Private Mobile Radio
<https://www.etsi.org/technologies-clusters/technologies/mobile-radio> (Letöltve: 2020.09.10.)
- [4] Baldini G., Karanasios S., Allen D., Vergari F.: „Survey of wireless communication technologies for public safety” IEEE Communications Surveys and Tutorials, 16 (2) ,art. no. 6599064 , pp. 619-641, 2014.

- [5] ITU-R Radio Regulations, Section IV. Radio Stations and Systems – Article 1.25, p9 <http://search.itu.int/history/HistoryDigitalCollectionDocLibrary/1.43.48.en.101.pdf> (Letöltve: 2020.09.10.)
- [6] Tetra and DMR Tier III: Which open standard digital trunking is right for me? Whitepaper
<http://www.criticalcommunicationsreview.com/ccr/document/download/95885/%7B:any?%7D> (Letöltve: 2020.09.22.)
- [7] Digital Mobile Radio Association
<https://www.dmrassociation.org/> (Letöltve: 2020.10.12.)
- [8] ETSI TETRA – Introduction
<https://www.etsi.org/technologies-clusters/technologies/tetra> (Letöltve: 2020.10.12.)
- [9] Mission Critical Services in 3GPP
http://www.3gpp.org/NEWS-EVENTS/3GPP-NEWS/1875-MC_SERVICES (Letöltve: 2020.11.04.)
- [10] Broadband Push To Talk (PTT) Services
https://www.motorolasolutions.com/en_us/products/command-center-software/broadband-ptt-and-lmr-interoperability.html (Letöltve: 2020.11.05.)
- [11] MCOP releases the source code for MCPTT apps and SDK
<http://www.criticalcomms.com/news/mcop-source-code-mcptt-sdk> (Letöltve: 2020.11.08.)
- [12] ProPTT2 - World First PTT App without PTT button, ProPTT2 Embedded
<https://www.proptt2.com/en/index.html> (Letöltve: 2020.12.01.)
- [13] Peak PTT Platform Solutions – Everest PTT system
<https://www.peakptt.com/collections/all?page=1> (Letöltve: 2020.12.01.)
- [14] A. Albin, D. Tokody, Z. Rajnai.: „Theoretical Study of Cloud Technologies” Interdisciplinary description of complex systems 17: 3A pp. 511-519. , 9 p, 2019.
- [15] Broadband Push-to –X
<https://urgentcomm.com/2019/03/21/motorola-solutions-michael-doerk-highlights-new-poc-interop-offering-features-on-roadmap-to-mcptt/> (Letöltve: 2020.12.01.)