



5G Varnost - 1. faza Industrijska raziskava, podfaza IR.2

Študije in konceptualna zasnova arhitekturnih konceptov 5G PPDR

Rezultat IR.5 taska T.2.3 Arhitekturni koncepti 5G PPDR

Tip dokumenta	Rezultat
Zapis v arhivu	5GVAR-IR2-R05-Javno.docx
Narejeno za	5G Varnost
Avtor	Iskratel, d.o.o., Kranj, Telekom Slovenije d.d., Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko, OSI d.o.o.
Stopnja zaupnosti	Javno

1. Povzetek

Dokument IR.5: Študije in konceptualna zasnova arhitekturnih konceptov 5G PPDR je rezultat aktivnosti T.2.3 Arhitekturni koncepti 5G PPDR v prvi fazi izvajanja industrijskih raziskav, v sklopu študij in konceptualnih načrtov (IR.2 Študije in konceptualni načrt). Namen tega sklopa aktivnosti je izdelava idejne zasnove storitev in arhitekture omrežja, ki temelji na konceptih 5G PPDR. Izhodišča za študije arhitektur omrežij in storitev PPDR ter določanje konceptov so bili na eni strani rezultati predhodne študije tehnologij 5G in starejših namenskih tehnologij in na drugi strani inovativni primeri uporabe, ki uvajajo najsodobnejše storitve za operativne komunikacije. Raziskave so privedle k predlogom konceptov, ki bodo osnova rešitev za operativne komunikacije na celotni poti in inovativne storitve za funkcije dispečerjev, ki jih bo mogoče ponujati kot storitev (Network as a Service - NaaS, Dispatcher as a Service – Dpaas). Operativne storitve MCX, ki jih vsebuje rešitev dispečerja kot storitve ter z njimi povezane aplikacije, so obravnavane v dokumentu IR.6, ki podrobneje opisuje platformsko neodvisne storitve in aplikacije 5G PPDR.

Omrežja in storitve PPDR morajo omogočati ustrezno podporo za naslednje aktivnosti:

- vsakodnevne rutinske operacije, ki jih izvajajo državne službe kot so policija, vojska, gasilci, reševalci in civilna zaščita,
- načrtovani dogodki večjih razsežnosti, ki zahtevajo dodatno osebje in dodatne vire, aktivnosti pa poleg državnih služb izvajajo tudi organizacije zasebnega varovanja,
- nepredvideni incidenti in naravne nesreče manjših ali večjih razsežnosti, ki zahtevajo hitro ukrepanje in odpravo posledic. Tudi v tem primeru lahko s pomočjo predpriprav, ki vključuje tudi načrtno urjenje vseh nastopajočih deležnikov, hitreje in predvsem učinkoviteje ukrepamo ob nepredvidenih dogodbah.

Radijske komunikacije PPDR se skladno z definicijo v resoluciji 646 (Rev. WRC-15) delijo na:

- radijske komunikacije, ki jih uporabljajo organizacije, ki so odgovorne za vzdrževanje javnega reda in miru, zaščito življenja ter premoženja in za ukrepanje v kritičnih situacijah (ang. *Public Protection - PP*);
- radijske komunikacije, ki jih uporabljajo organizacije, ki se ukvarjajo z resnimi motnjami v delovanju družbe, katere lahko povzročijo širšo grožnjo za človekovo zdravje, premoženje ali okolje in so posledica naravnih ali človeških aktivnosti, ne glede na to ali se omenjene grožnje pojavijo nenadoma ali kot rezultat dolgoročnih zapletenejših procesov (ang. *Disaster Relief - DR*).

Storitve PPDR, ki jih omogočata obstoječi tehnologiji Tetra in DMR, so omejene na govorne storitve in minimalen nabor podatkovnih storitev, ki z gledišča današnjih razmer omogočajo prenos zanemarljivih količin podatkov in ne omogočajo razvoja novih storitev in aplikacij, ki zahtevajo bistveno večjo pasovno širino. Obstoječe tehnologije PPDR so bile razvite namensko, za točno določene kategorije uporabnikov in ne široki uporabi na področju mobilnih komunikacij. Evropska komisija je v okviru strategije enotnega digitalnega trga prevzela pobudo za razvoj storitev PPDR, temelječih na standardiziranih in uveljavljenih tehnologijah za mobilna omrežja. Za delovanje širokopasovnih storitev PPDR je predvidena uporaba radijskih omrežij po standardih 3GPP, saj so ta omrežja dodobra uveljavljena in globalno razširjena. Omrežja 3GPP imajo tudi jasno začrtano razvojno pot v naslednje še zmogljivejše generacije mobilnih omrežij. Enotna tehnologija nudi veliko prednosti, saj omogoča souporabo obstoječe širokopasovne infrastrukture za potrebe organizacij PPDR in obenem omogoča nastanek trga storitev PPDR. Navedeno zahteva miselni zasuk glede dojetanja omrežij PPDR in omogoča nove poslovne modele na področju izgradnje in upravljanja omrežij PPDR ter nujen razvoj storitev PPDR.

Predstavljen arhitekturne rešitve in koncepti bodo omogočali določitev in celovito podporo nacionalnim politikam omrežij in storitev PPDR, ki bodo vključevale celovit načrt za pripravo omrežja in storitev v normalnem delovanju, njihovi rabi pri odpravi posledic nesreč in povrnitvi v normalno delovanje. Obstoječe širokopasovno brezžično omrežje, zlasti pa prihajajoče omrežje 5G, bo ustrezalo vsem zahtevam in potrebam uporabnikov PPDR. Te zahteve so: najvišja možna razpoložljivost ter dostopnost omrežja in storitev, varnost omrežja, možnost uporabe omejenega nabora storitev tudi v primeru, ko omrežje ni na voljo ter usklajenost z regulatornimi zahtevami.



Arhitektura heterogenih omrežij in storitev ter predlagani koncepti spodbujajo souporabo omrežne infrastrukture in omogočajo interoperabilnost v nujnih primerih ne glede na omrežje, operaterja ali tehnologijo. Ob tem pa podpirajo organizacijsko hierarhijo z jasno porazdelitvijo vlog in odgovornosti sodelujočih deležnikov.

Za arhitekturne koncepte omrežij so relevantna naslednja izhodišča: radijski spekter PPDR, komunikacijski scenariji za učinkovito operativno delovanje, pokritost in kapacitete, zanesljivost delovanja, prednostni dostop in kakovost storitev, povezljivost in združljivost, interoperabilnost, varnost in zasebnost ter platformsko neodvisne storitve in aplikacije.

Glede na lastništvo in vzdrževanje posameznih nivojev omrežja (infrastruktura, dostopovno omrežje IP CAN in jedrno omrežje) ter glede na uporabo tehnologij je možnih več arhitekturnih konceptov, ki smo jih obravnavali:

- državno omrežje BB PPDR,
- pogodbeno namensko omrežje BB PPDR,
- javno omrežje,
- javno omrežje s posebnimi zahtevami glede storitev BB PPDR,
- hibridna rešitev s delno namenskim omrežjem, kjer lahko delitev med namenskim in javnim omrežjem izvedemo na več načinov:
 - geografska delitev med namenskim in javnim omrežjem,
 - MVNO za uporabnike BB PPDR, ki uporabljajo javno dostopovno radijsko omrežje,
 - MVNO za uporabnike BB PPDR, ki uporabljajo geografsko ločeno dostopovno radijsko omrežje,
 - MVNO za uporabnike BB PPDR z dostopovnim radijskim omrežjem v namenskem radijskem spektru BB PPDR.

Za vsak obravnavani arhitekturni koncept smo izvedli osnovno tehnično analizo ob upoštevanju razpoložljivega frekvenčnega spektra. Proučili smo tudi vpliv posameznih arhitekturnih možnosti na izvedljivost uporabniških scenarijev v fazi eksperimentalnega razvoja. Za storitve in aplikacije smo pri določanju arhitekturnih modelov upoštevali:

- generalno arhitekturo omrežij 5G,
- uveljavljene standardne protokole med omrežnimi elementi,
- funkcionalne zahteve za kritične sisteme in funkcionalne zahteve glede revizijskih sledi,
- integracijo obstoječih sistemov DMR in TETRA preko dostopnih vmesnikov teh sistemov,
- zahteve glede kakovosti storitev v heterogenih omrežjih na način, ko bodoče nadgradnje teh funkcionalnosti ne bodo pomenile bistvenega posega v arhitekturo celotne rešitve,
- agnostičnost grafične komponente glede storitev, ki jih omogoča komponenta DPaaS,
- arhitekturni model komponent za kliente in aplikacijski strežnik MCX, kot ga določajo standardi 3GPP,
- integracijo komunikacijskih tehnologij za aplikacije 112 za državljane s komponento DPaaS,
- agnostičnost glede na različne poslovne modele, ki se raziskujejo v okviru projekta 5G Varnost,
- segmentacijo na komponente, ki zagotavljajo domensko specifične storitve in na komponente, ki tem zagotavljajo podporne storitve ter
- integracijo varnostnih komponent brez neposrednega vpliva na poslovno logiko komponent za domenske storitve.

Poleg navedenega smo upoštevali tudi porazdeljeno arhitekturo omrežja s standardnim protokolom PEMEA, h kateremu konvergirajo nacionalne aplikacije za državljane za klic v sili, v skladu s pobudo organizacije EENA. Protokol PEMEA predstavlja aktualno razvojno arhitekturo aplikacij za državljane za klice v sili; rešuje težave zaradi nestandardiziranega pristopa posameznih nacionalnih aplikacij in s tem njihove nezdržljivosti, ter zagotavlja delovanje tudi ob gostovanju v tujini. Predstavljena je arhitektura s centralnim strežnikom, arhitektura obstoječih nacionalnih mobilnih aplikacij za podatkovni klic v sili ter upravljanje sistemov na osnovi standarda PEMEA.

Posamezne predstavljene arhitekturne koncepte smo tudi validirali glede na rezultate študij tehnologij, primerov uporabe in poslovnih modelov.