



Josip Dulj, Tomislav Blajić

Ericsson Nikola Tesla d.d., Zagreb, Hrvatska
Ericsson Nikola Tesla d.d., Zagreb, Croatia

M2M KOMUNIKACIJE KORIŠTENJEM POKRETNIH MREŽA

M2M COMMUNICATIONS OVER MOBILE NETWORKS

Sažetak

U današnje vrijeme razni uređaji zauzimaju sve važnije mjesto u svakodnevnom životu. Mobilni telefoni su prisutni u svim segmentima života te se danas koriste ne samo za komunikaciju već i kao sredstvo plaćanja, foto i video snimanje te kao pristup internetu, itd. Zajednička karakteristika ovih aktivnosti je da su inicirane od strane krajnjeg korisnika (čovjek).

Razvojem industrije i promjenom stila života dolazi do potrebe za optimizacijom i automatizacijom mnogih segmenata svakodnevice. Jedan od najstarijih primjera je hladnjak koji bi pazio na količinu namirnica te automatski kreirao izvještaj o namirnicama koje treba kupiti. Primjer novijeg datuma odnosi se na nadzor voznog parka gdje vozila šalju podatke o lokaciji, potrošnji goriva, mogućim kvarovima, itd. Zajednička karakteristika ovih aktivnosti je da uređaji sami iniciraju komunikaciju na osnovi ugrađenih algoritama te šalju informaciju na obradu, pa govorimo o komunikaciji između uređaja ili skraćeno M2M (Machine to Machine) komunikaciji.

Takva vrsta komunikacije ima svoje zahtjeve i specifičnosti na koje današnja tehnologija ima odgovore, a jedan od njih je korištenje tehnologija pokretnih mreža.

Abstract

Usage of various devices occupies an important place in today's everyday life. Mobile phones are present in all segments of life, used not only for communication but also as a means of payment, photo and video recording as well as Internet access, etc. As the common characteristic, these activities are initiated by end users (human).

With the development of industry and lifestyle comes the need for optimization and automation of many segments of life. One of the earliest examples is the fridge that would monitor the amount of food and automatically create a grocery shopping list. More recent example is related to car fleet monitoring, where the vehicles send data on the location, fuel consumption, possible failures, etc. As the common characteristic of these activities includes devices that initiate communication on their own, based on embedded algorithms, and sending the information to be processed, we talk about communication between machines (Machine to Machine communication, M2M).

This type of communication has its own requirements and specifics, for which today's technology has the answers. One of these answers is usage of the mobile networks technologies for M2M communication.

KLJUČNE RIJEČI:	KEY WORDS:
M2M	M2M
Komunikacija	Communication
Uređaj	Machine
Platforma	Platform
Pokretna mreža	Mobile network
Sigurnost	Security
IP usmjeravanje	IP routing
Kakvoća usluge	Quality of service

1 Uvod

Ideja M2M komunikacija već je dulje vrijeme prisutna u društvu, no tek nedavno dolazi u fokus kao važna tema i mogući izvor prihoda za mnoge mrežne operatore, čime raste interes vodećih proizvođača telekomunikacijske opreme kao i vodećih normizacijskih tijela. U tu je svrhu 7 normizacijskih tijela (ARIB, TTC, ATIS, TIA, CCSA, ETSI i TTA Korea) udružilo napore za pokretanje M2M normi čija je namjena polaganje globalnih temelja za M2M komunikaciju koji bi omogućili povrat uložениh sredstava. Tijekom 2012. godine očekuje se pokretanje globalne inicijative kako bi se pokrenuo tehnički dio koji bi pokrio izazove M2M komunikacije. Istovremeno i 3GPP, kao normizacijsko tijelo zaduženo za razvoj tehnologije zasnovane na GSM/WCDMA/LTE pokretnim sustavima, također djeluje na području M2M komunikacije s nizom tehničkih istraživanja i preporuka.

M2M komunikacija zasnovana na korištenju pokretnih mreža danas je raširena u svijetu i mnogi telekomunikacijski operatori nude takvu vrstu usluge krajnjim korisnicima. Krajnji korisnik je, u ovom slučaju, najčešće organizacija koja je vlasnik uređaja. Sjeverno američko tržište, čiji su predstavnici AT&T, Verizon i Sprint, vodeće je u ovom segmentu, a slijede ga globalni operatori kao što su Vodafone, T-Mobile, Telenor, itd.

Ericsson ima viziju od 50 milijardi umreženih uređaja do 2020. godine. Iako se ova brojka čini optimističnom, podaci ukazuju na taj trend - krajem 2010. godine je bilo oko 80 milijuna umreženih uređaja, dok ih se do 2015.g. očekuje oko 300 milijuna (uz predviđenu složenu godišnju stopu rasta (CAGR - Compound Annual Growth Rate) od 32 posto.

Sustav mrežne M2M komunikacije (slika 1) sadrži 4 osnovna elementa:

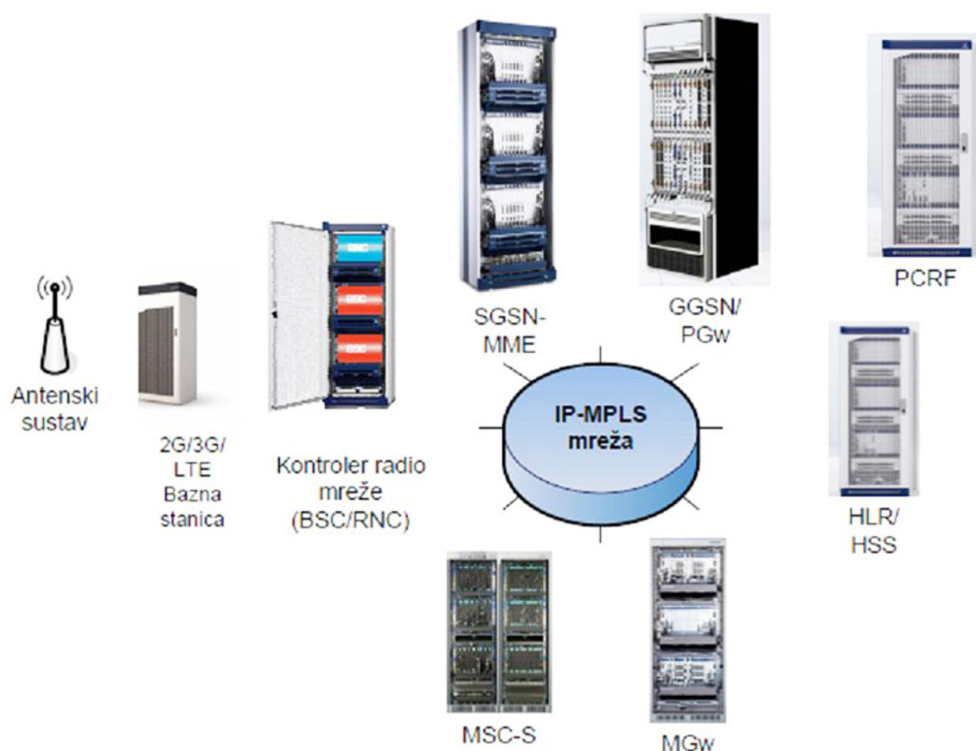
1. krajnje uređaje (hardverski moduli koji će biti instalirani u mreži i pružati informacije ovisno o namjeni),
2. platformu za upravljanje uređajima (potrebna kako bi se efikasno upravljalo uređajima te dobio pregled nad stanjem u mreži koja pruža povezivanje),
3. mrežno povezivanje (mreža koja daje IP vezu od/prema krajnjem uređaju) i
4. aplikaciju (centralno mjesto kamo uređaji šalju informacije na obradu)



Slika 1: Osnovni elementi mrežne M2M komunikacije

Gledano s tehnološkog stajališta pokretna mreža se nameće kao najbolji izbor za mrežno povezivanje, zato što posjeduje sljedeće bitne karakteristike:

- » jednostavan i brz početak rada (uređaj treba imati SIM karticu i odmah je spreman je komunikaciju preko mobilne mreže),
- » pokrivanje (današnje mobilne mreže signalom pokrivaju i najudaljenija područja te se uređaj može postaviti bilo gdje bez potrebe za izgradnjom pristupne linije),
- » mobilnost, kao sastavni dio mobilne mreže (neke M2M usluge, poput prometnih, zahtijevaju mobilnost krajnjih uređaja što znači da je mobilna mreža savršeni izbor),
- » građene su sukladno globalnim 3GPP normama i imaju riješenu IP komunikaciju od krajnjeg uređaja do interneta odnosno poslužitelja te
- » pružaju izvrsne karakteristike u pogledu propusnosti i kašnjenja (HSPA i LTE mreže mogu zadovoljiti potrebe multimedijalnih aplikacija za visokom kvalitetom usluge).

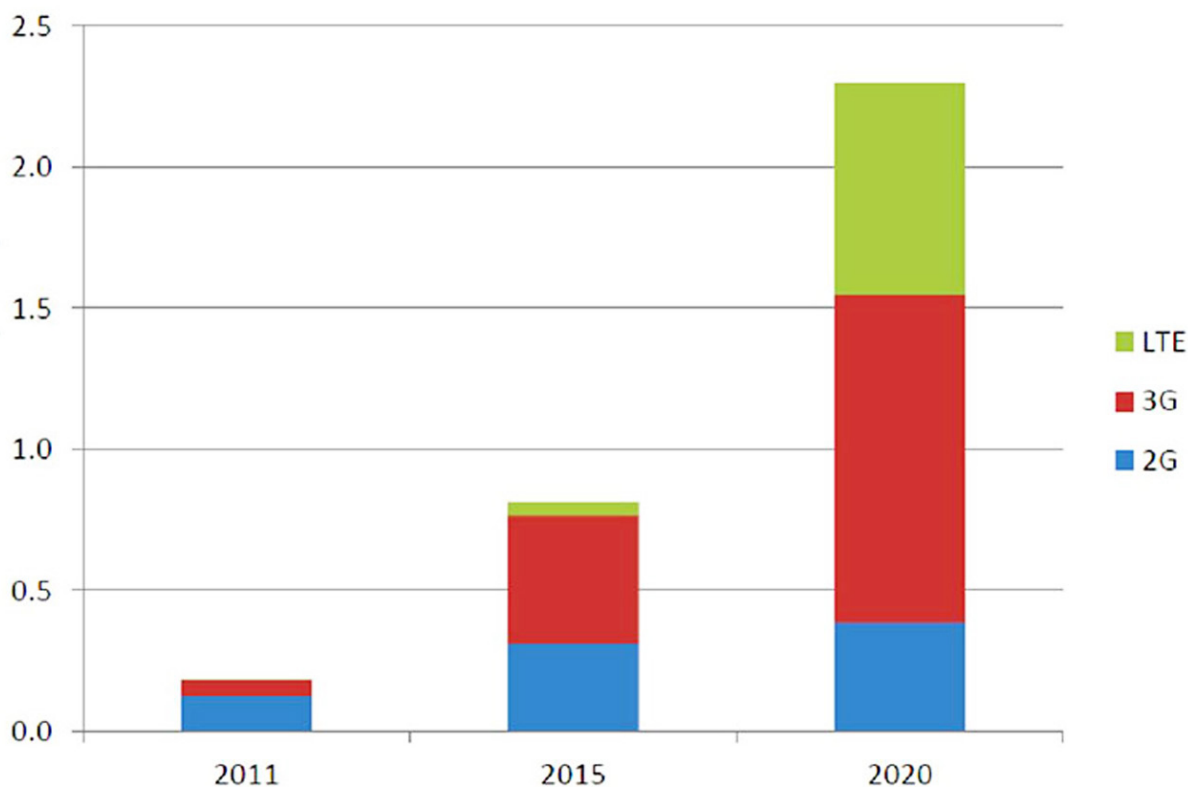


Slika 2: Osnovni elementi arhitekture pokretne mreže

Arhitektura pokretne mreže sa komponentama bitnim za M2M komunikaciju prikazana je na slici 2. Četiri bitna dijela međusobno su povezana IP tehnologijom:

- » radio mreža – antenski sustav, bazne stanice (2G/3G/LTE) i kontrolori radio mreže (BSC/RNC),
- » jezgrena mreža paketskog prijenosa – SGSN-MME, GGSN-PGw, PCRF,
- » jezgrena mreža za prijenos govora – MSC-S, MGw te
- » baza korisnika – HLR/HSS.

M2M komunikacija se većinom odvija paketskim prometom koristeći IP (IPv4 ili IPv6). Iako je moguća komunikacija preko govornog dijela mreže (komutacijom kanala) ne očekuje se da će ona zaživjeti zbog slabih mogućnosti za prijenos informacija. Izuzetak može biti SMS komunikacija za vrlo malu količinu informacija ili kao sredstvo buđenja uređaja (uređaj može biti u stanju mirovanja kako bi štedio energiju i/ili mrežne resurse). Druga moguća primjena odnosi se na mogućnost automatskog podešavanja postavki uređaja (OTA, Over the Air), npr. putem SMS poruke. OTA rješenje je dostupno i preko paketskog dijela mreže, ali u svrhu očuvanja postojećeg ulaganja u OTA rješenja, treba dozvoliti i ovu mogućnost.



Slika 3: Broj M2M konekcija, prema pristupnoj radijskoj tehnologiji (stanje 2011, predviđanje za 2015-2020.g., izvor [4])

2 M2M IZAZOVI

Brojka od 50 milijardi umreženih uređaja izgleda kao perspektivan poslovni potencijal za telekomunikacijske operatore, a u konačnici i za proizvođače opreme. Ipak potrebno je izdvojiti i neke bitne izazove koje treba sagledati u M2M poslovnom modelu:

Prihod – Količina prometa u M2M komunikaciji ovisi o namjeni samog uređaja. Primjerice, uređaj koji očitava stanje brojila šalje jako malu količinu podataka, jednom dnevno. S druge strane video nadzor šalje jako puno podataka. Tendencija je da će većina M2M komunikacije generirati mali promet pa je i prihod po uređaju malen. Prema dostupnim predviđanjima, prosječni prihod po korisniku (ARPU - Average revenue per user) u M2M komunikaciji bit će na razini jedne desetine današnjeg korisnika - čovjeka. Ovo za sobom povlači potrebu optimizacije resursa i procesa kako bi margina bila zadovoljavajuća.

Poslovni sustavi trebaju biti dimenzionirani za poveću količinu uređaja uz prilagođeni sustav podrške kupcima. Naime, krajnji kupac nije sam uređaj već poslovni subjekt koji posjeduje uređaje. To za sobom povlači jedan račun za sve uređaje u vlasništvu nekog poslovnog subjekta, koji također želi imati i kontrolu nad uređajima (npr. kada aktivirati pojedini uređaj, imati uvid u performanse uređaja bez kontaktiranja operatora u realnom vremenu, itd.). Ovo zahtijeva da poslovni subjekt ima pristup u poslovne sustave ili dijelove upravljanja i nadzora (O&M) same mreže što predstavlja sigurnosni problem, kao i integracijski izazov te sa sobom nosi vremensku i novčanu dimenziju.

Telekomunikacijska oprema: Operatori moraju biti spremni uložiti u dodatne softverske licence i hardver, zbog povećanja broja uređaja u mreži. S obzirom na već spomenuti prihod i ARPU, prema ovakvoj investiciji se treba postaviti pažljivo.

Na tragu ovakvih razmišljanja operateru se nameću dva rješenja za optimizaciju M2M poslovanja i prilagodbe M2M komunikaciji:

1. razvoj vlastite M2M platforme za upravljanje uređajima (Platforma mora biti prilagođena M2M procesima, mora biti skalabilna i imati mogućnost prilagodbe različitim poslovnim subjektima. Procjene su da je za razvijanje ovakve platforme potrebno 1-2 godine, što na brzo rastućem M2M tržištu može značiti nepovratni gubitak tržišnog udjela.), ili
2. kupnja, odnosno korištenje već razvijene platforme za M2M komunikaciju, čime se razvoj i održavanje platforme prebacuje na proizvođača opreme. (Ovakav pristup omogućava brzu tržišnu dostupnost (TTM - Time to Market) te pruža operatoru mogućnost da se usmjeri na razvoj posla i pridobivanja poslovnih subjekata. Ericsson u ovom segmentu nudi svoju platformu EDCP (Ericsson Connection Device Platform).

3 M2M KOMUNIKACIJA

Sa stajališta pokretne mreže M2M komunikacija se ne razlikuje bitno od trenutnog korisničkog prometa. Pokretna mreža ne pravi razliku između M2M uređaja i ljudskog korisnika jer koristi iste mehanizme u oba slučaja. Ti mehanizmi se odnose na uspostavu IP veze između uređaja i aplikacijskog poslužitelja (session management) te mogućnost kretanja uređaja (mobility management).

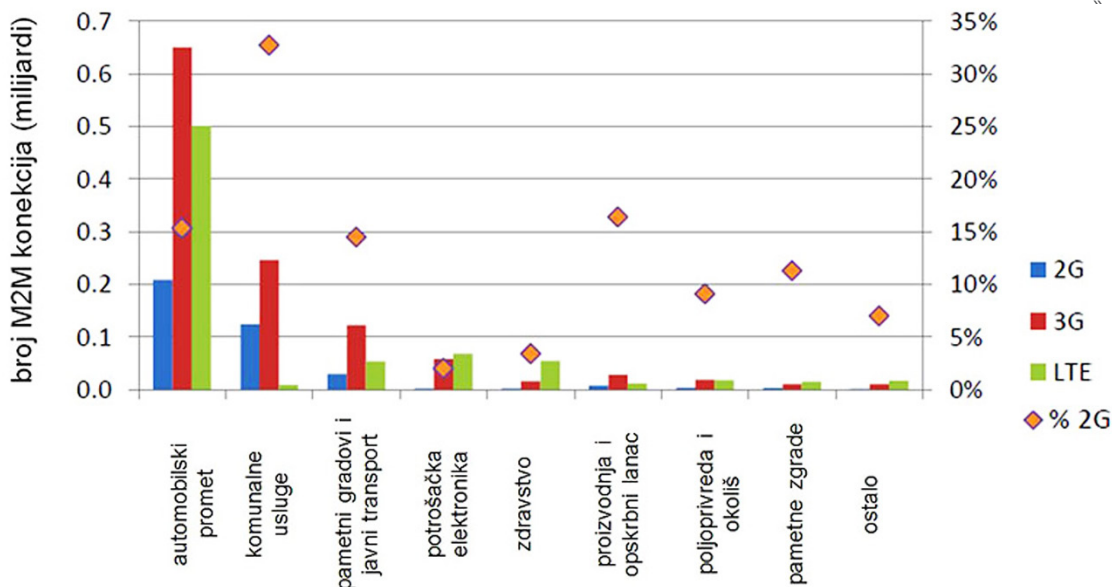
Među osnovna svojstva pojedine radijske pristupne tehnologije u pokretnoj mreži, nužna za kvalitetnu uspostavu M2M usluga možemo ubrojiti:

- » sigurnost (Security) (Na radijskom sučelju provodi se enkripcija podataka, dok je sama radijska pristupna mreža transparentna na metode zaštite podataka s kraja-na-kraj (end-to-end) primjenjive na aplikacijskom sloju (npr. IPsec),)
- » kvalitetu usluge (QoS -Quality of Service) (U suradnji sa paketskom jezgrenom mrežom moguća je podrška za QoS razlikovanje pretplatnika ili tipova nositelja usluga. Svi postojeći QoS mehanizmi korišteni u današnjem širokopolasnom mobilnom pristupu za naplatu i kontrolu prometa, mogu su primijeniti na M2M komunikaciju kako bi optimizirali korištenje mrežnih resursa.) te
- » odašiljanje (Broadcast) (Različite mogućnosti slanja poruka/podataka prema većem broju/svim uređajima unutar jedne/više ćelija, podržane su od strane različitih radijskih tehnologija; npr. CBS (Cell Broadcast) za GSM i WCDMA, MBMS (Multimedia Broadcast-Multicast Services) za WCDMA i LTE, ETWS (Earthquake Tsunami Warning System) za WCDMA i LTE).

Radijske pristupne mreže (RAN – Radio Access Network) pružaju temeljni prijenosni kanal između paketske jezgre mreže (PS Core Network) i krajnjih M2M uređaja. Bez obzira je li je riječ o već prisutnim radijskim tehnologijama druge (GSM/GPRS) ili treće generacije (WCDMA/HSPA) ili tek nadolazećim (LTE), one su u stanju pružiti uslugu prikladnu za M2M komunikaciju.

Primjenjivost pojedine radijske tehnologije ovisi i o karakteristikama pojedine M2M aplikacije. Pri tome, svaku aplikaciju može karakterizirati neki od sljedećih zahtjeva:

- » podrška velikog broja aktivnih uređaja, ali uz vrlo male zahtjeve prema ukupnom kapacitetu, primjerice u slučaju komunalnih usluga (Premda i postojeće tehnologije mogu ispuniti današnje potrebe, LTE će svojim mogućnostima znatno pridonijeti podršci ovog aspekta u budućnosti, pogotovo u problematičnim slučajevima velikog broja istovremenih pokušaja pristupa sustavu. U slučaju prijenosa kratkih, ali neučestalih informacija nameće se potreba za optimizacijom signalizacijskih procedura kako bi se smanjilo opterećenje izazvano uglavnom kontrolnim prometom (control plane signalling).),
- » podrška za rad i u uvjetima mobilnosti, kao u slučaju transportnih usluga (Jednosmjerna (unicast) dostava informacija u ovakvom okruženju je podržana i danas, ali samo odašiljački (broadcast) mehanizmi pomažu da se pritom zadrži malo opterećenje sustava. Pri tome najbolje performanse pokazuje ETWS pristup jer CBS ne osigurava kratka vremena kašnjenja, dok MBMS pristup još nije zadobio značajniju prihvaćenost, a i nije efikasan za manji broj korisnika.),
- » potreba za niskom latencijom, primjerice u segmentu umreženih uređaja (HSPA zadovoljava većinu potreba, dok LTE osigurava stabilne niske vrijednosti kašnjenja, što je kritični faktor za neke igrače (gaming) aplikacije.),
- » potreba za prijenosom veće količine podataka uzlaznom vezom, kao u slučaju video nadzora (GSM/GPRS tehnologija svojim kapacitetima nije u stanju podržati ovakve aplikacije, dok su performanse HSPA sustava zadovoljavajuće samo u slučaju manjeg broja korisnika/uređaja. LTE će uslijed velikog kapaciteta uzlazne veze biti u stanju podržati znatno zahtjevnije potrebe ovih aplikacija.).

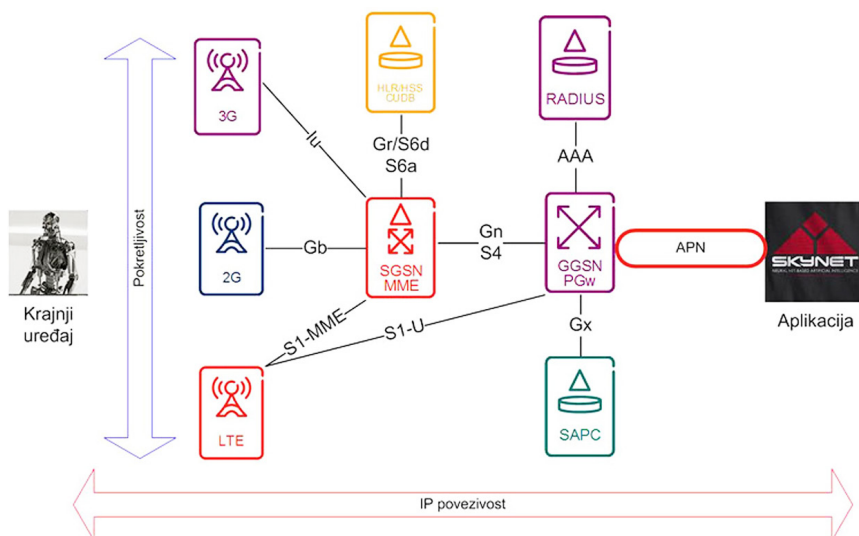


Slika 4: Broj M2M konekcija u ovisnosti o radio tehnologiji i aplikaciji (predviđanje za 2020.g., izvor [4])

Jezgrena mreža paketskog prijenosa u mobilnim mrežama sadrži:

- » SGSN-MME čvor koji ima funkcije potrebne za posluživanje GPRS/EDGE/UMTS/HSPA/LTE prometa (Sa stajališta mreže nije potrebno, niti je tehnički izvedivo i opravdano, imati dedicerani SGSN-MME čvor za M2M komunikaciju.),
- » GGSN-PGW čvor koji služi kao točka ulaza/izlaza mobilnog podatkovnog prometa iz mobilnih mreža (Ovaj čvor također posjeduje funkcije potrebne za posluživanje GPRS/EDGE/UMTS/HSPA/LTE prometa. Za razliku od SGSN-MME opcija sa dediceranim GGSN-PGW čvorom ima smisla u pogledu potrebnog kapaciteta i sigurnosti. GGSN-PGW implementira i QoS mehanizme.),
- » RADIUS čvor za autentikaciju i naplatu prometa (Ovaj čvor je opcijski, ali pruža nekoliko zanimljivih opcija za potrebe M2M komunikacije),
- » SAPC čvor za napredne QoS mehanizme (Ovaj čvor je opcijski jer GGSN-PGW sadrži QoS mehanizme koji se nadopunjuju sa SAPC funkcionalnostima.) te
- » HLR/HSS čvor kao centralnu bazu svih korisnika u pokretnoj mreži (ne samo za M2M).

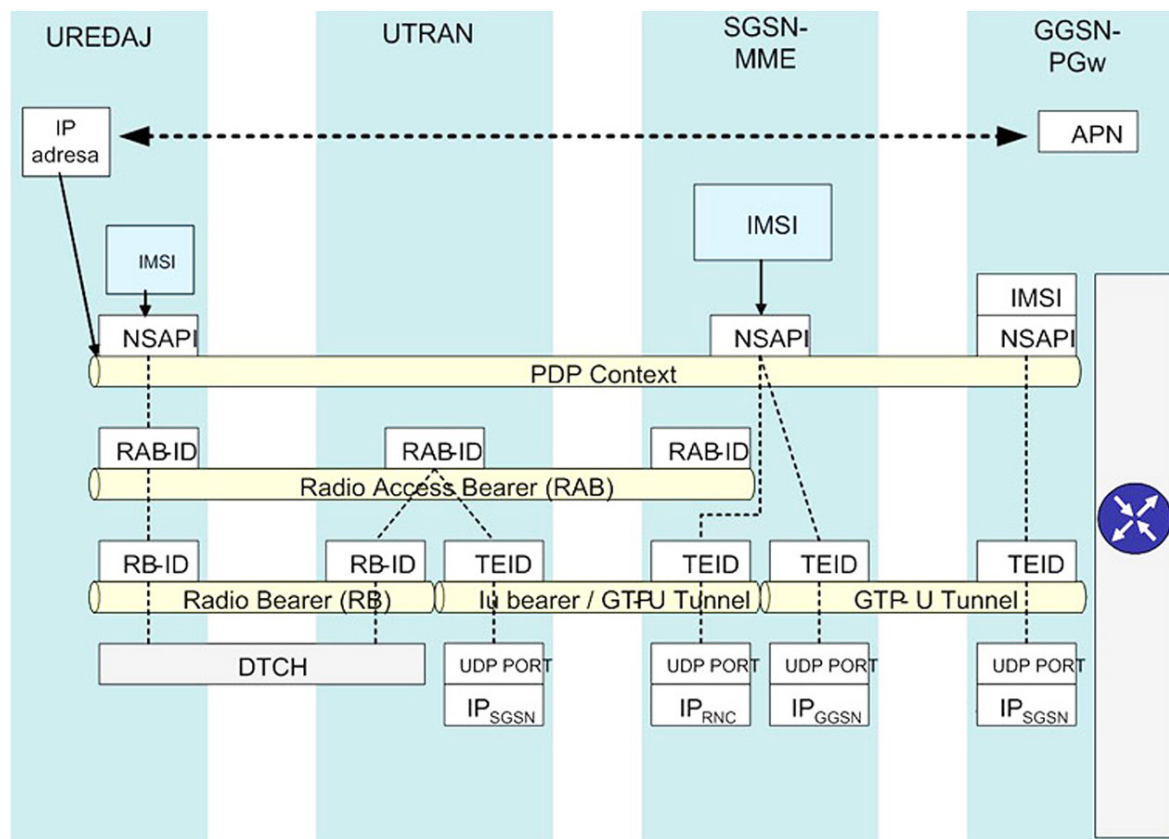
Elementi i sučelja pokretne mreže (sa naglaskom na paketski prijenos) koji sudjeluju u M2M komunikaciji su prikazani na slici 5.



Slika 5: Elementi i sučelja u M2M komunikaciji putem pokretnih mreža

3.1 IP adresiranje i usmjeravanje

Za komunikaciju s aplikacijskim serverom svaki uređaj mora imati dodijeljenu IP adresu. IP adresa se dodjeljuje prilikom uspostave PDP (Packet Data Protocol) konteksta. PDP kontekst je apstrakcija koja povezuje uređaj, SGSN-MME i GGSN-PGw čvorove, a u stvarnosti se bazira na nositeljima (bearer) u radio i jezgrenom dijelu mreže kako je prikazano slikom 6.



Slika 6: Realizacija PDP konteksta preko radijskih i jezgrenih nositelja (RAB)

Usmjeravanje prometa je vezano uz koncept konfigurabilnog mrežnog identifikatora - APN (Access Point Name). APN se može promatrati kao virtualna mreža koja ima svoja pravila usmjeravanja prometa, naplate prometa, postavki kvalitete usluge, pristupa internetu... Koristeći APN koncept mobilni operator može razdvojiti pojedine poslovne subjekte i svakom pružiti drugačije usluge.

Prilikom uspostave PDP-a uređaj šalje APN kojemu želi pristupiti i preko kojega će pristupiti aplikacijskom poslužitelju. Kako bi se povećala sigurnost i kontrola M2M komunikacije, APN se može kontrolirati na sljedeće načine:

- » zahtijevani APN se u SGSN-MME čvoru uspoređuje sa podacima dobivenim iz HLR/HSS za taj uređaj pa ako se zahtijevani APN ne nalazi u podacima, uspostava PDP-a se obustavlja (postoje i drugačiji mehanizmi, ali za M2M komunikaciju je ovaj optimalan),
- » RADIUS također može utjecati na izbor APN čime se zahtijevani APN može promijeniti

Postoji više načina dodjeljivanja IP adrese uređaju:

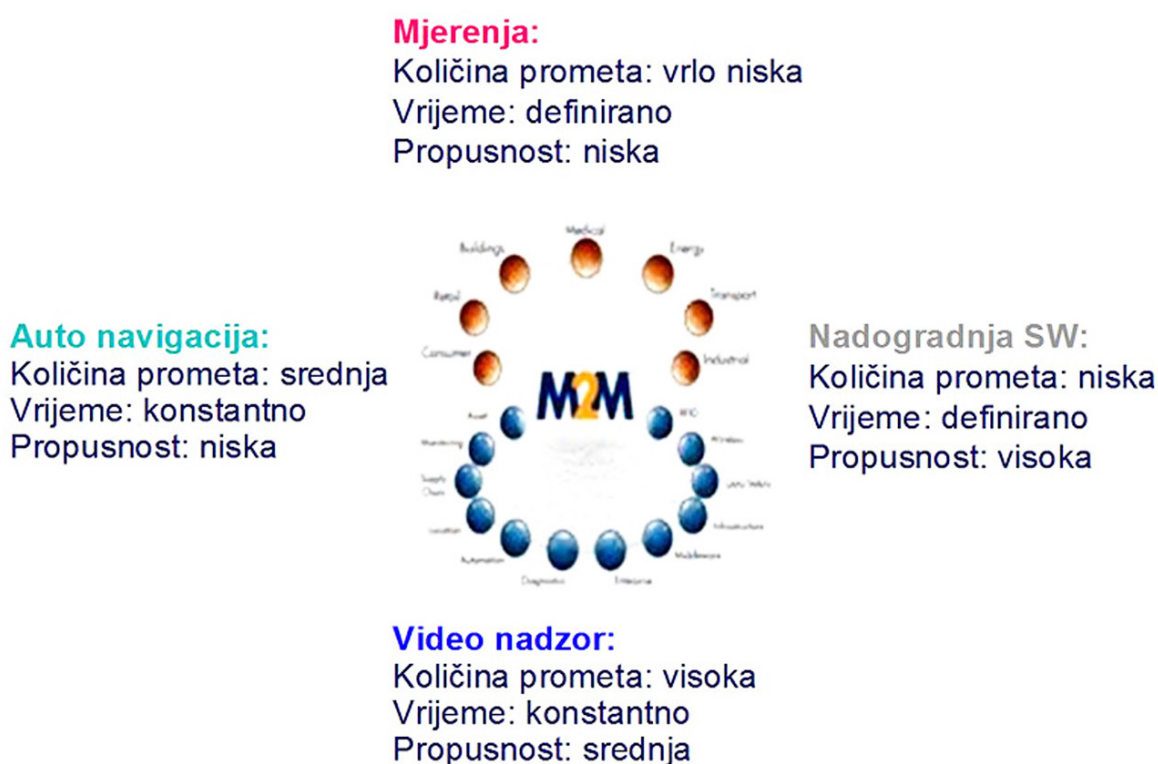
- » statička IP adresa definirana u HLR čvoru (Ovaj podatak se prilikom registracije uređaja sprema u SGSN-MME te se kod aktivacije PDP-a šalje na GGSN-PGw.),
- » dinamička IP adresa dodijeljena od strane GGSN-PGw čvora (Svaki APN ima svoj bazen IP adresa koji dodjeljuje uređaju prilikom uspostave PDP konteksta. Prednost ovog pristupa je što se adrese

koriste onoliko dugo koliko traje PDP ili preciznije, samo dok uređaj ima podatkovnu vezu, a zatim se oslobađaju kako bi ih drugi uređaj mogao koristiti.),

- » dinamička IP adresa dodijeljena od strane RADIUS servera.

3.2 Kvaliteta usluge (QoS)

Svaka M2M komunikacija ima različite zahtjeve na kvalitetu usluge ovisno o vrsti informacije koja se prenosi, a ti zahtjevi su propusnost, vrijeme, količina prometa... Iako izravno nije vezana za kvalitetu usluge, mobilnost uređaja je nešto na što treba obratiti pažnju radi optimizacije signalizacijskih resursa u radijskom i jezgrenom dijelu mreže. Naime, nađe li se u mreži veliki broj uređaja s visokim stupnjem mobilnosti (npr. svaki automobil) količina signalizacije će višestruko narasti. Na samu mobilnost mobilni operator ne može (i zapravo ne bi smio) utjecati nikako, osim osiguravanjem mrežnih resursa kako bi mobilnost bila uspješna.



Slika 7: Mrežni zahtjevi pojedinih M2M aplikacija

Kvaliteta usluge se realizira na nekoliko načina:

- » postavkama u HLR čvoru gdje se na razini uređaja definira maksimalna propusnost koja se onda provodi u radijskom i jezgrenom dijelu mreže,
- » postavkama u GGSN-PGW čvoru gdje se može definirati maksimalna propusnost te također ograničiti vrsta informacije koju uređaj prenosi, kao i vrijeme kada uređaj smije prenositi informacije kako bi se spriječila mogućnost zlouporabe te
- » postavkama u PCRF čvoru gdje se na inteligentan način koristeći trenutne podatke iz mreže može kontrolirati QoS preko Gx sučelja prema GGSN-PGW čvoru

3.3 Redundancija

Iznimno bitna karakteristika je mrežna redundancija. Tu se M2M komunikacija ne razlikuje od današnjih visoko postavljenih zahtjeva na redundanciju u mreži.

Redundancija se postiže na nekoliko načina od kojih su najbitniji:

- » SGSN-MME pool (Svi SGSN-MME čvorovi u mreži su povezani sa svim čvorovima u radio mreži. Ako jedan od SGSN-MME čvorova u mreži postane nedostupan zbog bilo kojeg razloga, radio pristupna mreža može slati promet jednom od preostalih SGSN-MME čvorova.),
- » GGSN-PGw raspodjela prometa (APN koncept može biti distribuiran na više GGSN-PGW čvorova. U slučaju ispada jednog GGSN-PGW čvora, promet će biti usmjeren na jedan od preostalih GGSN-PGW čvorova koji služe zahtijevani APN.),
- » HLR/HSS, PCRF te RADIUS geografska redundancija (Baze podataka kao HLR/HSS, PCRF i RADIUS se mogu implementirati u parovima te jedan drugome biti redundancija u slučaju ispada.).

3.4 Podaci za naplatu

Telekomunikacijski operator mora biti u mogućnosti naplatiti korištenje svoje mreže za M2M komunikaciju. U tu svrhu koristi zapise o pozivima (CDR – Call Data Records) u kojima se nalaze sve bitne informacije o M2M komunikaciji, npr:

- » vremenski okviri M2M komunikacije,
- » identitet uređaja,
- » količina prometa,
- » postavke kvalitete usluge i
- » lokacija uređaja

Podaci za sve uređaje istog vlasnika (poslovnog subjekta) obrađuju se uz ispostavljanje samo jednog računa za sve uređaje.

CDR zapisi nalaze se na SGSN-MME (za 2G i 3G komunikaciju) te na GGSN-PGw čvorovima (za 2G, 3G i LTE komunikaciju).

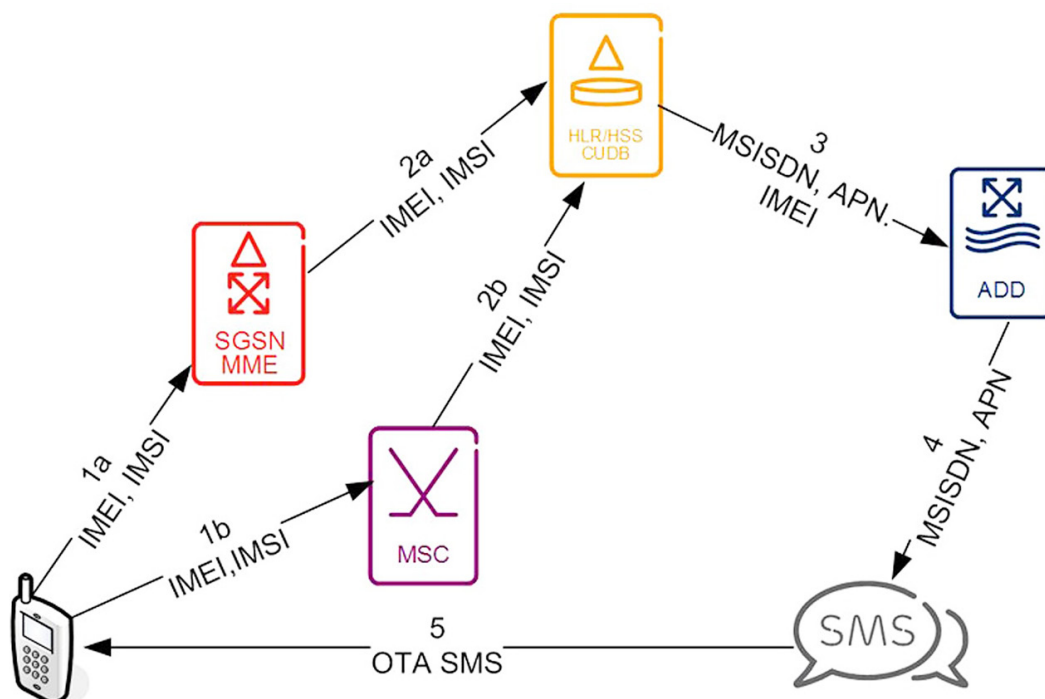
3.5 RADIUS funkcionalnosti

RADIUS funkcionalnost daje poslovnom subjektu mogućnost da u realnom vremenu nadzire uređaj i poduzima akcije. RADIUS čvor se može nalaziti kod telekomunikacijskog operatora (uobičajeno za današnju komunikaciju), ali i u vlasništvu samog poslovnog subjekta što daje sljedeće prednosti:

- » Poslovni subjekt može sam definirati IP adresni prostor koji koriste uređaji što mu daje slobodu u postavkama IP usmjerenja.
- » Poslovni subjekt može utjecati na izbor APN-a, naime RADIUS ima mogućnost da uređaju promijeni APN prilikom uspostave veze.
- » RADIUS može primati obavijesti o količini prometa koju uređaj generira. Takve obavijesti se šalju sa GGS-PGw čvora u definiranim vremenskim okvirima. Na osnovu tog podatka poslovni subjekt ima uvid u rad uređaja te može poduzeti korektivnu akciju prekida veze u slučaju da uređaj generira previše prometa.
- » Budući da RADIUS sudjeluje u uspostavljanju i raskidu veze te može primati i poruke tokom veze, integracijom RADIUS-a sa vanjskim sustavom pruža se uvid u M2M komunikaciju u realnom vremenu.

3.6 Konfiguracija uređaja

APN postavke uređaja se mogu mijenjati izravno na uređaju koristeći metodu automatske detekcije uređaja ADD (Automatic Device Detection). Princip je prikazan na slici 8.



Slika 8: ADD princip promjene APN postavki uređaja

Postoje dva načina na koji se ADD izvršava, ovisno da li je pokrenut iz MSC ili SGSN čvorova, ali je princip rada potpuno isti.

Prilikom registracije u mreži (Location Update ili Routing Area Update) uređaj šalje svoje identifikacijske oznake od kojih su za ADD najvažniji IMEI i IMSI:

- » IMSI jednoznačno identificira SIM/USIM karticu (odnosno korisnika),
- » IMEI jednoznačno identificira uređaj

Ti podaci se proslijeđuju HLR/HSS čvoru. HLR/HSS čvor će provjeriti kombinaciju IMEI i IMSI te, ako se radi o novoj kombinaciji, poslati podatke prema ADD. Jedan od podataka koji se šalje ADD postupkom je i APN za koji treba podesiti uređaj. Ovisno o uređaju (IMEI) ADD će generirati konfiguracijsku poruku u obliku SMS-a koji će biti proslijeđen do uređaja. Uređaj prepoznaje ovaj SMS kao konfiguracijski te se, uz pristanak krajnjeg korisnika, postavke na uređaju podese automatski.

3.7 M2M SIM/USIM

Temelj pristupa uređaja pokretnoj mreži je SIM/USIM (Subscriber Identity Module / Universal Subscriber Identity Module) kartica u uređaju. Podaci zapisani na SIM/USIM kartici omogućavaju izmjenu sigurnosne informacije između uređaja. I dok se danas SIM/USIM uzimaju zdravo za gotovo (u komunikaciji, primjerice, mobilnim telefonima), SIM/USIM za M2M komunikaciju ipak ima nekoliko specifičnosti.

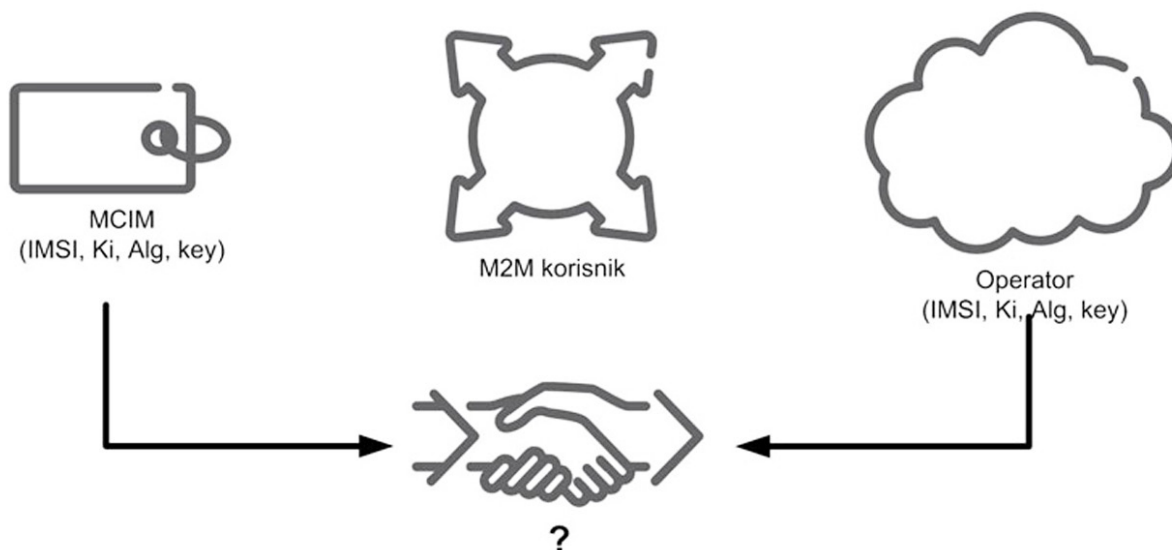
Jedan od bitnih zahtjeva je mogućnost promjene operatora. U današnje vrijeme promjena operatora nužno znači promjenu SIM/USIM kartice (čak i kada se zadržava postojeći pretplatnički broj) jer je SIM/USIM usko vezan uz operatora. U slučaju M2M komunikacije promjena operatora bi značila promjenu velikog broja SIM/USIM kartica što je dugotrajan i skup proces.

Na istom tragu, ali s drugog sigurnosnog stajališta, je ne samo promjena operatora već i definiranje inicijalnog operatora. Naime, kako bi se smanjila mogućnost prijevare, moguće je da će SIM/USIM biti proizvodno fizički vezan za uređaj kao dio samog uređaja, tj. neće se moći odvojiti od uređaja. Ovim se načinom želi obeshrabriti mogući pokušaj krađe SIM/USIM jer bi odvajanjem od uređaja postao neupotrebljiv. Budući da uređaj tokom proizvodnje nije pridijeljen niti jednom operatoru, mora postojati mogućnost početnog pridjeljivanja uređaja i njegovog pripadajućeg SIM/USIM-a operatoru.

Inicijalne postavke kao i promjena operatora znače promjenu podataka koji su do sada bili vezani uz SIM/USIM, kao IMSI i autentikacijski vektori koji su vezani uz operatora te upotrebljeni autentikacijski algoritmi.

U tu svrhu je unutar 3GPP normizacijskog tijela pokrenuta tema vezana uz MCIM modul (Machine Communication Identity Module) namijenjen za M2M komunikaciju, a koji bi obavljao funkcije koje SIM/USIM ima danas u mobilnim telefonima.

Pri tome se nameće pitanje kako MCIM modulu pridijeliti autentikacijske podatke prilikom proizvodnje, a da bi se uspješno mogao koristiti u pokretnoj mreži, jer tijekom proizvodnje još nije odlučeno kojem će operatoru MCIM pripadati (Slika 9). Autentikacijski podaci su IMSI, ključ (Ki), algoritam za kodiranje ključa (Alg) te algoritamski ključ (key).



Slika 9: Povezivanje MCIM modula, M2M korisnika i operatora

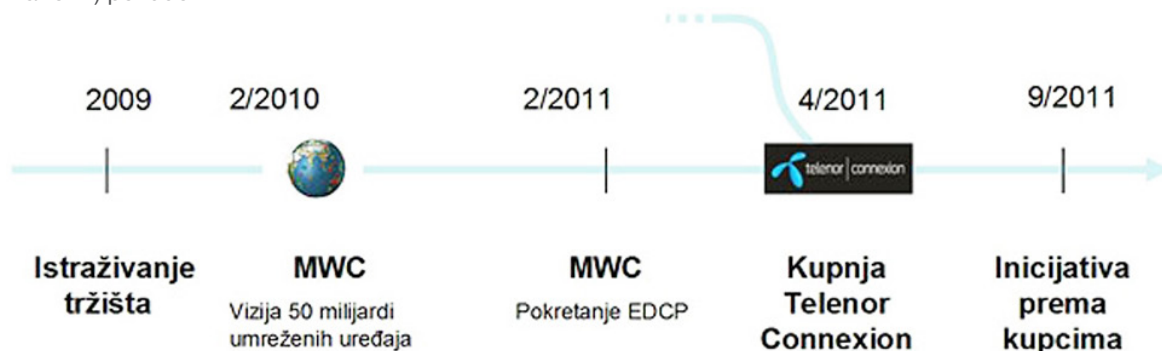
3GPP je dao neke mogućnosti u tehničkom izvještaju 3GPP TR 33.812 koji uključuje nove funkcionalne čvorove koji bi riješili ovu problematiku. To su:

- » Connectivity Credential Issuing Function (CCIF) koji bi inicijalno u procesu proizvodnje MCIM pridijelio privremeni IMSI i privremeni Ki kao i adresu DRF,
- » Discovery and Registration Function (DRF), čvor koji bi nakon što mu inicijalno pristupi M2M uređaj vratio adresu DPF koji se nalazi kod operatora, koji će dati resurse pokretne mreže za M2M komunikaciju te
- » Download and Provisioning Function (DPF), čvor koji će MCIM instalirati prave autentikacijske podatke

Budući je ovaj standard tek u izradi treba o oprezom uzeti ova nastojanja i vidjeti kako dalje.

4 ERICSSON DCP

Ericsson je vrlo aktivan na području M2M komunikacija sa svojom EDCP (Ericsson Device Connection Platform) ponudom.



Slika 10: Razvoj EDCP platforme

EDCP je kolekcija mrežnih čvorova (GGSN, HLR/HSS, sustav za nadzor....) na jednom mjestu, čija se infrastruktura iznajmljuje operatorima kako bi oni na brz i efikasan način pružili uslugu M2M komunikacije vlasniku M2M uređaja. EDCP također pruža sučelje prema operatoru i poslovnom subjektu kako bi oni imali uvid u stanje M2M komunikacije.

EDCP se sa mrežom operatora povezuje preko postojeće GRX (GPRS Roaming Exchange) i međunarodne signalizacijske mreže.

Prednost EDCP je u činjenici da su sva sučelja i procesi optimizirani za M2M komunikaciju te operator ne mora voditi brigu o održavanju i nadogradnji sustava. Taj dio je u Ericssonovoj nadležnosti pa se operator može posvetiti razvijanju vlastitog M2M posla.

EDCP je redundantno implementirana u Švedskoj i Nizozemskoj. Jedan od zadnjih značajnih kupaca koji će koristiti EDCP je Swisscom koji predviđa da će već kroz nekoliko godina imati 100 milijuna uređaja.

5 Reference

- [1] 3GPP TR 33.812 V9.2.0
- [2] Packet Core M2M Technical Solution Description, 4/221 02-FGB 101 256
- [3] Ericsson Device Connection Platform 1.0, Service description,
- [4] "The future of M2M is 3G (and 4G)", Machina Research, studeni 2011

6 Popis kratica

ADD	Automatic Device Detection	ETSI	European Telecommunications Standards
APN	Access Point Name	ETWS	Earthquake Tsunami Warning System
ARIB	Association of Radio Industries and Businesses	GGSN-PGw	Gateway GPRS Support Node - Packet Data Network Gateway
ARPU	Average Revenue Per User	GRX	GPRS Roaming Exchange
ATIS	Alliance for Telecommunications Industry Solutions	HLR/HSS	Home Location Register Home Subscriber Server
BSC	Base Station Controller	HSPA	High Speed Packet Access
CAGR	Compound Annual Growth Rate	IMEI	International Mobile Equipment Identity
CBS	Cell broadcast	IMSI	International Mobile Subscriber Identity
CCIF	Connectivity Credential Issuing Function	IPsec	Internet Protocol Security
CCSA	China Communications Standards Association	LTE	Long Term Evolution
CDR	Call Data Record	M2M	Machine To Machine
DPF	Download and Provisioning Function	MBMS	Multimedia Broadcast Multicast Service
DRF	Discovery and Registration Function	MCIM	Machine Communication Identity Module
EDCP	Ericsson Device Connection Platform	MGw	Media Gateway
EDGE	Enhanced Data rates for GSM Evolution	MSC-S	Mobile Switching Center - Serving

OTA	Over The Air
PCRF	Policy Control and Charging Rules Function
PDP	Packet Data Protocol
QoS	Quality of Service
RAN	Radio Access Network
SAPC	Service Aware Packet Charging
SGSN-MME	Serving GPRS Support Node - Mobility Management Entity
SIM	Subscriber Identity Module
SMS	Short Message Service

TIA	Telecommunications Industry Association
TTA Korea	Telecommunications Technology Association of Korea
TTC	Telecommunication Technology Committee
TTM	Time To Market
USIM	Universal Subscriber Identity Module
WCDMA	Wideband Code Division Multiple Access

Adrese autora:

Josip Dulj
e-mail: josip.dulj@ericsson.com

Tomislav Blajić
e-mail: tomislav.blajic@ericsson.com

Ericsson Nikola Tesla d.d.
Krapinska 45
p.p. 93
HR-10002 Zagreb
Hrvatska

Uredništvo je primilo rukopis 28. lipnja 2012.