

LOCALIZAREA APELANTULUI LA SERVICIUL PENTRU APEL DE URGENȚĂ. STARE ACTUALĂ ȘI PERSPECTIVE

Nicolae-Dorel Constantinescu

dorel_nic@yahoo.com

Universitatea Politehnica București

Rezumat: O funcționalitate foarte importantă a unui serviciu pentru solicitare de ajutor în caz de urgență este localizarea persoanei care apelează numărul serviciului.

În momentul unui apel la numărul de urgență, persoana aflată în dificultate poate să nu cunoască cu exactitate ori să nu poată comunica operatoarei, din diferite motive, adresa unde se află sau pur și simplu pierderea de timp necesară aflării acestei informații trebuie eliminată. Așadar, este necesară determinarea în mod automat a localizării apelantului.

Cuvinte cheie: localizare, apel de urgență, LBS, CI, TA, NMR, E-OTD, A-GPS

Abstract: A very important feature of a service for requesting help in case of emergency situations is to locate the person who dials the service number.

When a call is done to the emergency number, the person in difficulty may not exactly know or cannot tell, for various reasons, the address where he is, or simply the loss of time for finding this information must be eliminated. Therefore, it is necessary to automatically determine the caller's location.

Key words: localization, emergency call, LBS, CI, TA, NMR, E-OTD, A-GPS

1. Introducere

Tehnicile și tehnologiile de poziționare disponibile în zilele noastre s-au ridicat la un grad de performanță înalt. Așa numitele *Location Based Services (LBS – Servicii bazate pe localizare)* sunt servicii de informare ce funcționează pe tehnologii capabile să furnizeze localizarea unui utilizator. Au fost dezvoltate programe pentru calculator complexe denumite generic *Geographic Information Systems (GIS – Sisteme Informatică Geografice)*, capabile să execute o serie de operații asupra datelor spațiale și să le prezinte utilizatorului în formatul necesar.

Din păcate însă, nivelul efectiv al dotării cu tehnologie atât pe partea de servicii publice, dar mai ales în ceea ce privește majoritatea cetățenilor nu este de fiecare dată și într-un mod uniform la cel mai avansat nivel posibil. Un apel la serviciul de urgență se poate efectua de pe un telefon fix, de pe un telefon mobil simplu sau de pe un telefon mobil performant, ce înglobează tehnologii evaluate. Spre deosebire de cazul unui apel de pe un telefon fix, unde informația de localizare este invariantă, poate fi stocată, iar apoi ușor regăsită într-o bază de date, în cazul unui apel de pe un telefon mobil informația de localizare nu este apriori cunoscută (cu exactitatea necesară unei bune localizări), iar pentru poziționarea apelantului ea trebuie construită în timp real, în momentul apelului.

Construirea informației de localizare depinde de posibilitățile tehnologice disponibile. Statele dezvoltate ale lumii lucrează în acest moment la unificarea acestor tehnologii în scopul facilitării obținerii informației de localizare.

În cele ce urmează, vom trata aspectele localizării apelantului în rețele de telefonie mobilă, având în vedere tehnicile de localizare folosite în prezent și perspectivele de îmbunătățire a acestora.

2. Tehnici de localizare

Tehnicile pentru determinarea localizării în rețele de telefonie mobilă diferă prin acuratețe, grad de acoperire, frecvența actualizărilor sau costul instalării și întreținerii [1].

Într-o primă aproximație, se pot enunța tehnici de localizare bazate pe rețea, tehnici de localizare bazate pe terminal și tehnici de localizare hibride. În tehnicile de localizare bazate pe rețea, localizarea echipamentului mobil este calculată de rețeaua stației de bază ce recepționează semnalul telefonului mobil. Aceste tehnici se bucură de avantajele că pot efectua localizarea oricărui terminal mobil din rețea, implicând un avans tehnologic doar pe partea operatorului, au un cost general mai mic, sunt mai ușor de implementat, iar sarcina laborioasă de calcul al localizării este efectuată numai de rețea. Tehnicile de localizare bazate pe terminal implică înglobarea în echipamentul mobil a anumitor tehnologii de

poziționare. Localizarea este calculată prin recepționarea de către terminal a semnalelor trimise de echipamentele pentru poziționare (de exemplu sateliții) din vecinătate. Cea mai populară tehnologie de acest fel este GPS. Avantajele acestor tehnologii sunt precizia ridicată în zone din afara orașelor și un control mai bun asupra propriei intimități, deoarece utilizatorul poate alege când să emită GPS sau nu, pe când decuplarea din rețeaua mobilă înseamnă lipsa de utilitate a terminalului. Prin examinarea particularităților tehnologiilor rețea GSM/CDMA și tehnologiilor terminal/GPS, se poate observa că acestea sunt pe anumite porțiuni complementare, iar folosirea lor simultană în cadrul așa-numitelor tehnici de localizare hibride poate conduce la poziționări foarte eficiente.

Conform GSM Association, tehnicile de localizare se împart în tehnici primare, tehnici îmbunătățite și tehnici avansate [2]. Tehnicile de poziționare primare sunt bazate pe identificarea celulei (Cell ID). Identificatorul de celulă poate fi folosit singur sau împreună cu metode Timing Advance (TA) și Network Measurement Reports (NMR). Tehnica E-OTD (Enhanced Observed Time Difference) este clasificată ca o tehnică îmbunătățită. Metoda A-GPS (Assisted GPS) este o metodă de poziționare avansată.

- **Tehnici Cell ID/ Sector ID**

În tehnica de poziționare bazată pe identificatorul de celulă, informația de localizare a unui mobil este dată de celula la a cărei stație de bază emițător-receptor (BTS) este conectat terminalul (MS) în momentul respectiv. Această informație există atât în rețea, cât și în terminal. Localizarea se obține prin căutarea identificatorului respectivei celule într-o bază de date (baza de date de acoperire a operatorului de exemplu) și extragerea poziției geografice ce corespunde celulei. Dacă este posibil, se poate folosi și informația Timing Advance (TA). TA este o măsură a distanței la care se află MS (terminalul) de stația de bază (BTS). În fapt, TA este un număr cuprins între 0 și 63 ce reflectă distanța la care se află MS de BS care îl servește.

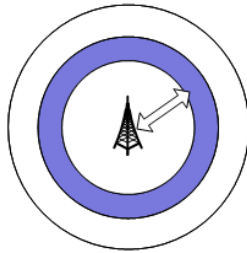


Figura 1. Zona de incertitudine CI – TA (celule omnidirecționale)

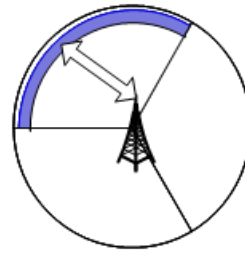


Figura 2. Zona de incertitudine SI – TA (celule sectorizate, distanța TA intersectată cu azimutul antenei)

Deși nu aduce mari îmbunătățiri în ceea ce privește precizia (rezoluția unei poziționări obținute astfel este de cca. 554 m), totuși, prin folosirea TA, se poate vedea dacă mobilul este conectat la cea mai apropiată BTS. Parametrul TA are dezavantajul că este transmis de terminal doar în modul *active*, pentru transmiterea în modul *idle* fiind necesar un terminal modificat sau recurgerea la ceea ce se numește *handover forțat*, suportat de toate terminalele, prin care stația de bază forțează terminalul să se conecteze la stația vecină, aceasta măsoară TA și refuză *handover*-ul, iar prin repetarea procedurii se pot realiza mai multe măsurători ale TA.

Mai departe, prin rafinarea acestor tehnologii, se obțin așa numitele Network Measurement Reports (NMR) - diferite niveluri ale semnalului primit de la stația unde este conectat MS și stațiile din vecinătate (RXLEV). Aceste niveluri sunt estimate în orice rețea celulară de către MS și trimise stațiilor de bază pentru procesul de *handover*. Nivelurile de putere măsurate în terminal pot fi folosite pentru a estima distanța BTS – MS având la bază modele simple de propagare sau/ și unelte de planificare a rețelei.

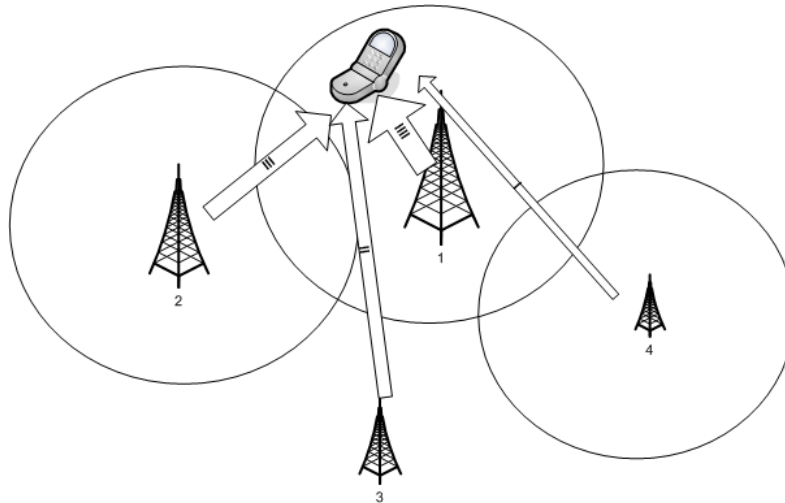


Figura 3. RXLEV Network Measurement Reports

Măsurarea puterii semnalului în sectoare adiacente ale aceluiași site poate oferi informații despre unghiul de poziționare a mobilului în raport cu acel site. Prin măsurători repetate, pot fi construite modele și apoi pot fi folosiți algoritmi de recunoaștere a acestor modele pentru a mări precizia localizării. Tabelul următor sintetizează caracteristicile tehnicii de poziționare GSM bazată pe CI, TA și puterea semnalului: [3].

Tabel 1. Sumarizarea caracteristicilor tehnicilor CI-TA-NMR

Acuratețe	Depinde de mărimea celulei și de modelul de propagare folosit, însă mai bună decât în cazul CI sau CI și TA
Disponibilitate	Disponibilă în toate rețele GSM
Impactul asupra terminalului	Informațiile RXLEV și TA există în terminal în modul <i>active</i> , însă transmiterea TA este necesar să se facă și în modul <i>idle</i> în cazul poziționării bazate pe rețea
Impactul asupra rețelei	Nu este necesar să se facă modificări ale rețelei dacă este folosit numai TA-ul celulei gazdă, eventual este necesar handover-ul forțat; un server de localizare trebuie să execute anumite calcule
Informația necesară	Coordonatele și identicatorii celulelor, valorile TA corespunzătoare, modele de propagare potrivite
Compatibilitate	Aceleași principii pot fi folosite și în rețele 3G, utilizând parametrii RTT și RSCP (Round Trip Time și Received Signal Code Power)
Suport internațional	Disponibil în rețelele GSM din toată lumea
Dependabilitate tehnologică	Precizia depinde de calitatea modelelor de propagare

- **Tehnici TD – Time Difference**

În estimarea poziției unui echipament mobil, se poate folosi măsurarea timpului necesar parcurgerii distanței dintre terminal și stația de bază (principiul TOA – Time of Arrival). În cel mai simplu model, distanța se obține ca produs al timpului de propagare cu viteza de propagare (viteza luminii). Pot fi folosite simultan mai multe stații de bază, iar poziția să rezulte prin triangulație.

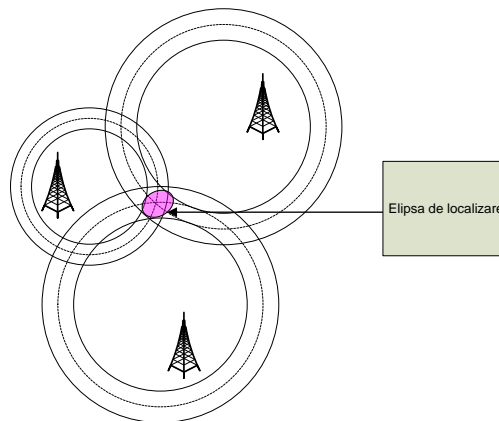


Figura 4. Localizarea TOA prin triangulație

O altă abordare este aceea a măsurării diferenței de timp necesar parcurgerii unui semnal emis simultan către un terminal de cel puțin trei stații de bază la un anumit moment (Downlink TDOA – varianta bazată pe terminal) sau a diferenței de timp în care un semnal emis de un terminal este recepționat de stațiile de bază din vecinătate (Uplink TDOA – varianta bazată pe rețea).

Stațiile de bază pot să nu fie perfect sincronizate, în acest caz diferența de timp reală include și diferența de timp dintre stații.

Implementarea Downlink Time Difference Of Arrival în GSM se numește E-OTD.

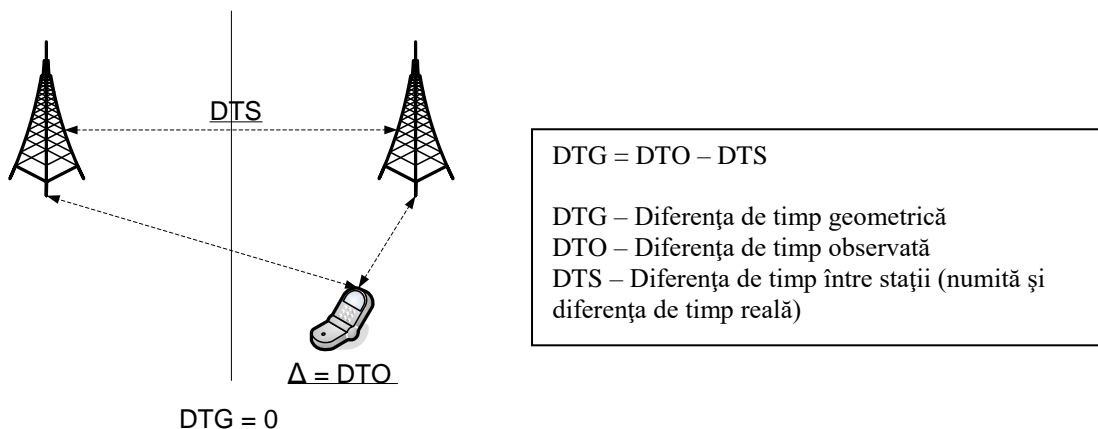


Figura 5. Corecția diferenței de timp

E-OTD - Enhanced Observed Time Difference – Metoda îmbunătățită a diferenței de timp observate - necesită ca terminalul să efectueze măsurarea diferenței de timp la care semnalul sosește de la trei sau mai multe stații din vecinătate. Această funcție de măsurare nu mai este comună tuturor tipurilor de terminale, fiind o capacitate nouă. Diferențele de timp sunt apoi raportate unui SMLC (Service Mobile Location Center – Centru al Serviciului de Localizare Mobile) prin folosirea semnalizării standard pentru servicii de localizare. Măsurătorile transmise către SMLC reflectă distanțele între MS și BTS-urile din vecinătate, iar poziția mobilului este calculată prin triangulație. În varianta bazată pe terminal a tehnicii E-OTD, funcția de calculare a localizării este implementată în MS, iar ceea ce se returnează SMLC-ului este direct localizarea.

Poziția fiecărei BTS trebuie să fie cunoscută cu exactitate (precizie mai bună de 10 metri) pentru a se putea face triangulația și a se afla poziția MS-ului. De asemenea, BTS-urile trebuie să folosească același reper temporal. Dacă rețeaua nu este sincronizată, este necesar să se folosească așa-numitele LMU (Location Measurement Units – Unități de Măsurare a Localizării). LMU sunt terminale modificate, eventual dotate cu emițător GPS, plasate în poziții bine cunoscute (separate sau integrate în BTS), ce pot efectua măsurători E-OTD pe care le întorc către SMLC.

SMLC primește măsurători de referință de la unități LMU și calculează coordonatele telefonului pe baza acestor măsurători și a cunoașterii localizării stațiilor de bază. Tabelul următor sintetizează caracteristicile tehnicii de poziționare GSM E-OTD [4].

Tabel 2. Sumarizarea tehnicii E-OTD

Acuratețe	Între 50 m și 400 m, depinzând de mediu și configurația rețelei
Disponibilitate	Sunt necesare cel puțin 3 BTS-uri, condiție ușor îndeplinită în orașe, dar greu de realizat în afara orașelor
Impactul asupra terminalului	Necesar update software
Impactul asupra rețelei	Este necesară infrastructură suplimentară (LMU) și semnalizări
Informația necesară	Măsurători ce sunt date de infrastructura suplimentară
Compatibilitate	În UMTS există echivalentul numit OTDOA
Suport internațional	O rețea cu funcții E-OTD este necesară
Dependabilitate tehnologică	Semnalizările necesare folosesc o parte din banda infrastructurii GSM

Alternativ în rețelele CMDA se poate folosi o tehnică înrudită cu E-OTD, denumită AFLT (Advanced Forward Link Trilateration). Principiul de bază al AFLT este același ca al E-OTD; diferențele apar în măsurarea TOA (Time of Arrival) și în faptul că rețeaua este deja sincronizată. [5] Se efectuează măsurarea defazajului între semnalele trimise de o pereche de stații de bază și compară aceste date cu cele obținute de la altă pereche de stații de bază. La fel cum sistemele TDOA găsesc o localizare, datele primite de la trei stații pot fi folosite pentru a localiza un terminal [6].

- **Tehnici A-GPS**

Tehnica A-GPS (Assisted GPS) vine ca o îmbunătățire a tehnicii GPS în condițiile existenței unui suport rețea de telefonie mobilă. A-GPS este o metodă de poziționare bazată pe măsurarea timpului, deoarece echipamentul GPS măsoară timpul în care sosesc semnalele trimise de trei sau mai mulți sateliți. Pentru utilizarea A-GPS, trebuie să fie modificată construcția hardware și software a terminalelor. Pe de altă parte, A-GPS are un impact redus asupra arhitecturii rețelei mobile, necesitând modificări doar la SMLC. În cazul A-GPS, informația ce trebuia decodată de receiver-ul GPS este transmisă către MS prin intermediul rețelei, acest lucru îmbunătățind TTFF (Time to First Fix – timpul necesar captării informației necesare calculului de poziție, „almanac” și „ephemeris”) și timpul de viață al bateriei, toate acestea datorită faptului că majoritatea procesărilor se fac într-un server SUPL (Secure User Plane for Location). În termeni simpli, prin intermediul unor tehnici de poziționare rețea (Cell ID, E-OTD), se determină localizarea și se indică terminalului ce sateliți trebuie să asculte. Mai departe, terminalul primește semnal de la respectivii sateliți GPS, iar de aici sunt două posibilități: fie terminalul își calculează singur poziția, fie trimite datele de la sateliți către serverul SUPL, iar acesta calculează poziția, în ambele cazuri cu o precizie GPS.

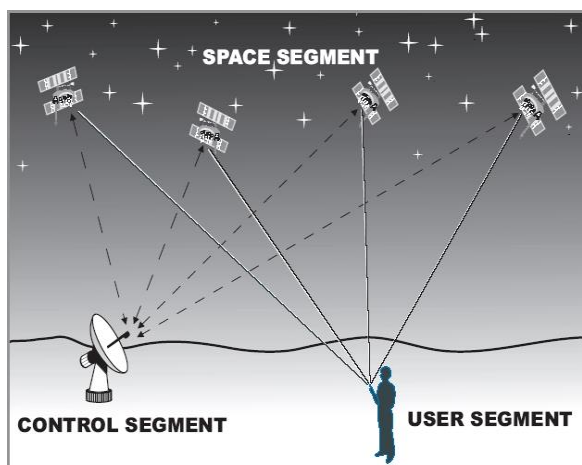


Figura 6. Configurația sateliților GPS și segmentele sistemului [7]

Acestea sunt principalele direcții în ceea ce privește posibilitățile tehnologice de localizare ale terminalelor în cazul apelului la numărul de urgență. În prezent, sunt folosite curent tehnicile din sfera CI, celelalte tehnici fiind în stadiu teoretic sau experimental (în unele țări, printre care și România, CI este încă în curs de implementare).

3. Serviciile de localizare a apelantului la 112 ca servicii LBS

Location Based Services (LBS – Serviciile Bazate pe Localizare) oferă utilizatorilor o suită de facilități pornind de la localizarea clientului. Serviciile de localizare includ două aspecte importante: obținerea localizării unui utilizator și folosirea acestei informații pentru a oferi un serviciu [8].

Serviciul de localizare a apelantului în cazul unui apel de urgență poate fi privit ca un caz particular al Location Based Services, în acest caz clientul fiind agențiile de intervenție în caz de urgență și, în ultimă instanță, însuși apelantul aflat în dificultate. Există trei tipuri de bază ale LBS: *pull*, *push* și *tracking*. În cazul unui serviciu de tip *pull*, clientul însuși face cererea de localizare. Prin efectuarea acestei cereri el este de acord ca informația despre localizarea sa să fie aflată, pentru că fără această informație solicitarea nu își are sensul și nu se poate finaliza. Serviciile *push* diferă de serviciile *pull* prin faptul că cererea de localizare nu este inițiată strict de utilizator, ci de furnizorul de servicii. Și în acest caz, clientul trebuie să fie de acord ca furnizorul de servicii să-i capteze informația de localizare când este nevoie. *Tracking* reprezintă a treia categorie de servicii de localizare. Ideea serviciilor de tip *tracking* este aceea că cineva (persoană sau serviciu) cere localizarea unui terminal mobil. Similar serviciilor *Pull* și *Push* ideea de la care se pornește este că abonatul a dat permisiunea ca o persoană sau un serviciu să-l poată localiza.

Tabel 3. Localizarea apelantului la 112 în UE

Studiu comparativ asupra ceea ce privește serviciile de localizare oferite de statele Uniunii Europene apelanților la numărul 112 [9]

Țara	Metoda utilizată de operatorii de telefonie pentru a oferi serviciilor de urgență localizarea apelantului		Timpul necesar pentru a oferi serviciilor de urgență localizarea apelantului	
	Apeluri 112 de pe telefoane fixe	Apeluri 112 de pe telefoane mobile	Apeluri 112 de pe telefoane fixe	Apeluri 112 de pe telefoane mobile
Austria	Pull – în urma cererii serviciilor de urgență pentru un anume apel 112	Pull – în urma cererii serviciilor de urgență pentru un anume apel 112	Câteva minute	Câteva minute
Belgia	Pull – în urma cererii serviciilor de urgență pentru un anume apel 112	Pull – în urma cererii serviciilor de urgență pentru un anume apel 112	Nespecificat	Nespecificat
Bulgaria	Push – oferirea automată a informației de localizare pentru fiecare apel 112	Push – oferirea automată a informației de localizare pentru fiecare apel 112	Informația de localizare a apelantului este oferită imediat ce apelul este primit (doar în regiunea Sofia)	Informația de localizare a apelantului este oferită imediat ce apelul este primit (doar în regiunea Sofia)
Cipru	Pull – în urma cererii serviciilor de urgență pentru un anume apel 112	Push – oferirea automată a informației de localizare pentru fiecare apel 112	Mediu 45 secunde, maxim 75 secunde	Mediu 45 – 114 secunde, maxim 358 secunde
Republica Cehă	Pull – în urma cererii serviciilor de urgență pentru un anume apel 112	Push – oferirea automată a informației de localizare pentru fiecare apel 112	Mediu 3 secunde, maxim 7 secunde	Informația de localizare a apelantului este oferită imediat ce apelul este primit
Danemarca	Push – oferirea automată a informației de localizare pentru fiecare apel 112	Push – oferirea automată a informației de localizare pentru fiecare apel 112	Informația de localizare a apelantului este oferită imediat ce apelul este primit	Informația de localizare a apelantului este oferită imediat ce apelul este primit

Estonia	Ambele metode Push și Pull sunt folosite: oferirea automată a informației de localizare pentru fiecare apel 112 sau în urma cererii serviciilor de urgență pentru un anume apel 112	Ambele metode Push și Pull sunt folosite: oferirea automată a informației de localizare pentru fiecare apel 112 sau în urma cererii serviciilor de urgență pentru un anume apel 112	Mediu 23 secunde	Mediu 23 secunde
Finlanda	Pull – în urma cererii serviciilor de urgență pentru un anume apel 112	Pull – în urma cererii serviciilor de urgență pentru un anume apel 112	Mediu 6 secunde, variază de la 3 la 30 de secunde depinzând de operator și trafic	Mediu 6 secunde, variază de la 3 la 30 de secunde depinzând de operator și trafic
Franța	Pull – în urma cererii serviciilor de urgență pentru un anume apel 112	Pull – în urma cererii serviciilor de urgență pentru un anume apel 112	Câteva secunde în medie	Până la 30 de minute
Germania	Pull – în urma cererii serviciilor de urgență pentru un anume apel 112	Pull – în urma cererii serviciilor de urgență pentru un anume apel 112	30-60 secunde	Până la 60 de minute
Grecia	Pull – în urma cererii serviciilor de urgență pentru un anume apel 112	Pull – în urma cererii serviciilor de urgență pentru un anume apel 112	Până la 1 minut	Mediu 10-36 minute
Ungaria	Pull – în urma cererii serviciilor de urgență pentru un anume apel 112	Pull – în urma cererii serviciilor de urgență pentru un anume apel 112	Minim 30-40 secunde, maxim 3-4 ore	Minim 30-40 secunde, maxim 3-4 ore
Irlanda	Push – oferirea automată a informației de localizare pentru fiecare apel 112	Pull – în urma cererii serviciilor de urgență pentru un anume apel 112	Nespecificat	Nespecificat
Italia	Pull – în urma cererii serviciilor de urgență pentru un anume apel 112	Nerealizat	Nespecificat	Nerealizat
Letonia	Pull – în urma cererii serviciilor de urgență pentru un anume apel 112	Pull – în urma cererii serviciilor de urgență pentru un anume apel 112	Imediat	Mediu 5 secunde, maxim 10 secunde
Lituania	Pull – în urma cererii serviciilor de urgență pentru un anume apel 112	Nerealizat	Maxim 1 secundă	Nerealizat
Luxemburg	Pull – în urma cererii serviciilor de urgență pentru un anume apel 112	Push – oferirea automată a informației de localizare pentru fiecare apel 112	Mediu 1 secundă, maxim 4 secunde	Mediu 1 secundă, maxim 4 secunde

Malta	Pull – în urma cererii serviciilor de urgență pentru un anume apel 112	Pull – în urma cererii serviciilor de urgență pentru un anume apel 112	Nespecificat	Nespecificat
Olanda	Push – oferirea automată a informației de localizare pentru fiecare apel 112	Nerealizat	Informația de localizare a apelantului este oferită imediat ce apelul este primit	Nerealizat
Polonia	Pull – în urma cererii serviciilor de urgență pentru un anume apel 112	Nerealizat	Câteva minute	Nerealizat
Portugalia	Push – oferirea automată a informației de localizare pentru fiecare apel 112	Push – oferirea automată a informației de localizare pentru fiecare apel 112	Nespecificat	Nespecificat
România	Push – oferirea automată a informației de localizare pentru fiecare apel 112	Nerealizat	Nespecificat	Nerealizat
Slovacia	Pull – în urma cererii serviciilor de urgență pentru un anume apel 112	Nerealizat	Mediu 2 secunde, maxim 3 secunde	Nerealizat
Slovenia	Ambele metode Push și Pull sunt folosite: oferirea automată a informației de localizare pentru fiecare apel 112 sau în urma cererii serviciilor de urgență pentru un anume apel 112	Ambele metode Push și Pull sunt folosite: oferirea automată a informației de localizare pentru fiecare apel 112 sau în urma cererii serviciilor de urgență pentru un anume apel 112	Mediu 15 secunde, maxim 1 minute dacă se utilizează Push; mediu 15 minute dacă se utilizează Pull	Mediu 15 secunde, maxim 1 minute dacă se utilizează Push; mediu 15 minute dacă se utilizează Pull
Spania	Ambele metode Push și Pull sunt folosite: oferirea automată a informației de localizare pentru fiecare apel 112 sau în urma cererii serviciilor de urgență pentru un anume apel 112	Ambele metode Push și Pull sunt folosite: oferirea automată a informației de localizare pentru fiecare apel 112 sau în urma cererii serviciilor de urgență pentru un anume apel 112	Informația de localizare a apelantului este oferită imediat ce apelul este primit dacă se folosește Push sau în 30 de secunde dacă se folosește Pull	Informația de localizare a apelantului este oferită imediat ce apelul este primit dacă se folosește Push sau în 30 de secunde dacă se folosește Pull
Suedia	Push – oferirea automată a informației de localizare pentru fiecare apel 112	Pull – în urma cererii serviciilor de urgență pentru un anume apel 112	1-2 secunde	Până la 12 secunde
Marea Britanie	Pull – în urma cererii serviciilor de urgență pentru un anume apel 112	Pull – în urma cererii serviciilor de urgență pentru un anume apel 112	În medie mai puțin de 0.1 secunde în cazul unei transmisii electronice	În medie mai puțin de 0.1 secunde în cazul unei transmisii electronice

Tabelul de mai sus sintetizează starea actuală în ceea ce privește localizarea apelantului la 112 în UE. Se observă că ambele metode *Push* și *Pull* sunt curent utilizate. În unele cazuri, informația de localizare este automat „împinsă” către serverele de localizare de unde serviciile de urgență o pot „trage” în caz de necesitate. Timpul necesar pentru a afla informația de localizare a apelantului este definit în mod diferit pentru cele două sisteme *Pull* și *Push*: în cazul sistemelor *Pull*, timpul de localizare este definit ca fiind diferența dintre momentul în care operatorul PSAP cere localizarea și momentul în care informația de localizare este primită; în cazul sistemelor *Push* acesta este diferența dintre momentul în care informația de adresă necesară pentru a realiza un apel de urgență este primită de rețea și momentul în care informația de localizare este primită de PSAP.

Tehnologiile curent utilizate pentru localizarea apelantului mobil sunt cele de tip CI. Acestea pot fi rafinate și îmbunătățite, iar câteva din direcțiile de îmbunătățire au fost prezentate în această lucrare.

În cele ce urmează, ne vom referi la situația localizării apelantului în România, unde, în prezent, localizarea se face doar pentru apelanții de pe un telefon fix, iar nerealizarea localizării și în cazul apelanților mobili a atras atenționări din partea Comisiei Europene.

4. Problema localizării apelantului la 112 în România

În România, problema localizării apelantului la serviciul 112 este una de actualitate.

Comisia Europeană recomandă ca, pentru fiecare apel de urgență, efectuat la numărul european 112, operatorii de rețele de telefonie publică să transmită centrelor de preluare a apelurilor de urgență cele mai bune informații de care dispun privind localizarea apelantului, în măsura posibilităților tehnice. Aici ar fi posibile două abordări: operatorii să trimită serviciilor de urgență direct informația de localizare (în cazul ideal, coordonate geografice și adresă eventual combinate cu alte detalii) sau operatorii să furnizeze date ce necesită o prelucrare și interpretare ulterioară în scopul obținerii informației de localizare (de exemplu, sectorul de celulă unde se găsește apelantul). Prin folosirea primei abordări, ar trebui să existe implementate în sistemele operatorilor tehnologii performante (A-GPS, E-OTD, RXLEV NMR) de poziționare fie preponderent bazate pe terminal, fie preponderent bazate pe rețea. Aceste tehnologii sunt dintre cele mai precise, însă utilizarea lor ține în mare parte de nivelul rețelei, necesitând mai mult decât folosirea informației dintr-o singură celulă, cea la care este conectat momentan terminalul. Cea de-a doua abordare este mai la îndemână, operatorii pot cu destul de multă ușurință să furnizeze informații de care dispun oricum, anume celula și sectorul de celulă unde se găsește terminalul.

În prezent, localizarea apelurilor provenite din rețele mobile este limitată la transmiterea informației de localizare a apelantului la nivel de județ și rutarea apelului, pe baza acestei informații, direct către punctul de acces la sistemul SNUAU aferent aceluia județ.

Apelurile de pe telefoane mobile către 112 sunt rutate pe link-uri SS7 de la operatorii de telefonie mobilă către Romtelecom în două puncte, Brașov și București, apoi către o rețea ISDN a Sistemul Național Unic pentru Apel de Urgență. În aceste două puncte, informația de localizare este extrasă de pe SS7, captată într-o bază de date Radius și trimisă mai departe către un server de localizare [10].

Astfel, în țara noastră s-a decis ca localizarea să se realizeze folosind informația cell-id/sector-id, transmisă de operatorii de rețele mobile prin protocol SS7. [11] Formatul în care fiecare operator transmite acest mesaj de localizare diferă. Spre exemplu, operatorul Vodafone transmite un string de forma următoare [12]:

Tabel 4. Exemplu de format string localizare

Digit	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Conținut	Cod țară (40 pentru RO)		Cod operator (722 pentru Vodafone)		MSC			Site ID				Sector ID

Se observă că sunt alocate patru cifre pentru un identificator de site (celulă) și o cifră pentru specificarea unui anume sector în care se găsește apelantul în respectiva celulă. Mai departe, această informație este confruntată cu o bază de date de acoperire și astfel se găsește poziția apelantului (adresă, coordonate – în funcție de baza de date a operatorului). Sarcina de analizare a string-urilor de localizare și de găsire a poziției revine unui server de localizare, ce trebuie să fie capabil să suporte un grad ridicat de încărcare, în condițiile unui număr mare de cereri de localizare simultane și a unor baze de date de acoperire mari. Perechea cell id – sector id reprezintă cheia primară după care se identifică informația de

localizare în baza de date. O dată găsită această informație, serverul de localizare răspunde cererii de localizare, iar pentru formularea răspunsului se folosește protocolul MLP. În fapt, protocolul MLP este folosit atât pentru interogarea serverului de localizare, cât și pentru formularea răspunsului acestuia.

MLP (Mobile Location Protocol) este un protocol bazat pe limbajul XML (Extensible Markup Language) destinat schimbului de date între o aplicație client și un server de localizare în cazul unei situații de urgență. Acest protocol definește un set de elemente necesare formulării mai multor tipuri de cereri și de răspunsuri de localizare.

Spre exemplu, o cerere ELIR (Emergency Location Immediate Request) și un răspuns fără eroare ELIA (Emergency Location Immediate Answer) au următoarea formă: [13]

<pre> <?xml version="1.0" ?> <!DOCTYPE svc_init SYSTEM "MLP_SVC_INIT_300.DTD"> <svc_init ver="3.0.0"> <hdr ver="3.0.0"> <client> <id>emergency operator</id> <pwd>bigcrash</pwd> <requestmode type="PASSIVE"/> </client> </hdr> <eme_lir ver="3.0.0"> <msids> <msid type="MSISDN">447770123123</msid> </msids> </eme_lir> </svc_init> <?xml version="1.0" ?> <!DOCTYPE svc_result SYSTEM "MLP_SVC_RESULT_300.DTD" [<!ENTITY pno-isc_MLP_extension 'pno- isc_MLP_extension.dtd'>]> <svc_result ver="3.0.0"> <eme_lia ver="3.0.0"> <eme_pos> <msid type="MSISDN">447770123123</msid> <pd> <time utc_off="+0100">20020702115712</time> <shape> <EllipticalArea> <coord> <X>N51.514</X> <Y>W0.102</Y> </coord> <angle>90.00</angle> <semiMajor>50</semiMajor> <semiMinor>25</semiMinor> <angularUnit>00</angularUnit> <distanceUnit>00</distanceUnit> </EllipticalArea > </shape> <lev_conf>80</lev_conf> </pd> </eme_pos> <caller_location> <Address_line1>2nd Floor</Address_line1> <Address_line2>Oftel</Address_line2> <Address_line3>50 Ludgate Hill</Address_line3> <Address_line4>London</Address_line4> <postcode>EC4M 7JJ</postcode> </caller_location> </eme_lia> </svc_result> </pre>	<p>Inițierea serviciului pentru MLP Versiunea 3.0.0 Header pentru MLP Versiunea 3.0.0 Cine face cererea de localizare (cere un „location fix”) Utilizatorul de login al operatorului de urgență și parola Nu utilizatorul activ cere localizarea Emergency Location Immediate Request pentru MLP Version 3.0.0 Identificatorul dispozitivului ce trebuie localizat Identificatorul este formatat MSISDN: Cod de țară + Număr de telefon</p> <p>Rezultatul serviciului pentru MLP Versiunea 3.0.0 Emergency Location Immediate Answer pentru MLP versiunea 3.0.0 Răspunsul de poziție Răspunsul de poziție pentru respectivul MSISDN</p> <p>Descrierea poziției Data și ora locală a telefonului când a fost măsurată poziția Forma ariei de incertitudine este o elipsă (în sistemul de coordonate de referință WGS-84 implicit). Coordonatele centrului elipsei Logitudinea în grade zecimale prefizată cu E sau W Unghiul în grade de rotație al elipsei măsurat în sensul acelor de ceasornic de la nord Lungimea semiaxe mari în metri Lungimea semiaxe mici în metri Mărimea angularUnit a unității de unghi Mărimea distanceUnit a unității de distanță</p> <p>Probabilitatea în procente ca telefonul să fie localizat în aria definită</p> <p>Descriere textuală a localizării în termeni liberi</p>
---	--

În cazul nostru, având la dispoziție doar informația cell id, un exemplu de poziționare MLP ce se poate da este următorul:

```
<pd>
<time utc_off="+0300">20020813010423</time>
<shape>
<CircularArea srsName="www.epsg.org#4326">
<coord>
<X>35 03 28.244N</X>
<Y>135 47 08.711E</Y>
</coord>
<radius>15</radius>
</CircularArea>
</shape>
</pd>
```

ceea ce reprezintă o arie de incertitudine cerc. Adăugând informația sector id și o informație de tip Timing Advance, se poate aproxima la ce distanță de centroidul celulei se află apelantul, iar răspunsul MLP poate fi un sector de coroană circulară:

```
<CircularArcArea srsName="www.epsg.org#4004" gid="some_thing">
<coord>
<X>301628.312</X>
<Y>451533.431</Y>
</coord>
<inRadius>280</inRadius>
<outRadius>360</outRadius>
<startAngle>5</startAngle>
<stopAngle>240</stopAngle>
</CircularArcArea>
```

Folosind coordonatele și aria de incertitudine din jurul lor, se va efectua o căutare într-o bază de date geografică, ce trebuie să conțină date referitoare la adresă și o serie de alte informații utile (condițiile din zonă, configurația stradală, ruta optimă, clădiri, obstacole etc.).

Sistemul Național pentru Apel Unic de Urgență a implementat, cu ajutorul companiilor Romtelecom și HP România o soluție de localizare în conformitate cu standardul ETSI TS 102 164 (în ceea ce privește forma răspunsului de localizare – răspuns MLP), bazată pe localizarea cell id/sector id, soluție ce va fi funcțională începând cu 20 noiembrie 2008 [14].

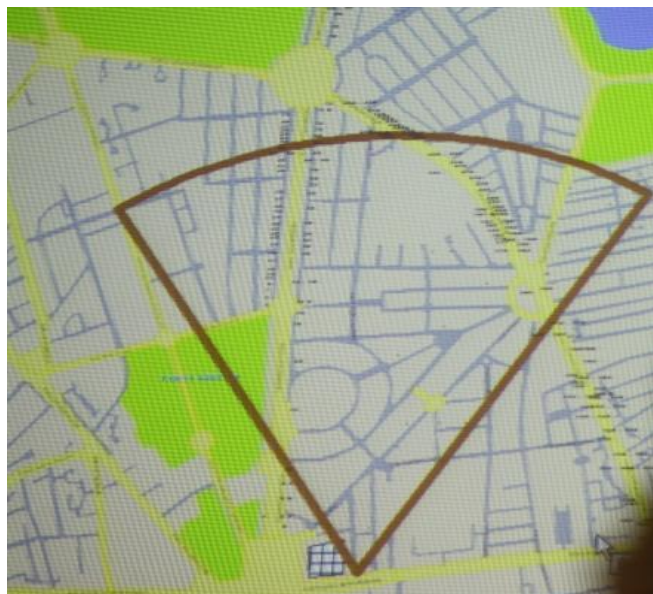


Figura 7. Localizarea pe hartă a apelantului la 112 - sector de celulă GSM

În viitor, tehnologia de localizare va fi modernizată și se va îndrepta cu siguranță într-una din direcțiile descrise în acest articol.

Bibliografie

1. **CHUANG, J., MOSS, TRACY M., OLSEN, SLAV PETROV, RICHARD TEO:** Landscape of Wireless Applications in the US Marketplace, University of California Berkeley, Opportunity Recognition.
2. * * *: GSM Association PRD SE2.3.
3. **RESCH, B., P. ROMIRER-MAIERHOFER:** Global Positioning in Harsh Environments, School of Information Science, Computer and Electrical Engineering, Halmstad University.
4. **RESCH, B., P. ROMIRER-MAIERHOFER:** Global Positioning in Harsh Environments, School of Information Science, Computer and Electrical Engineering, Halmstad University.
5. **BEHCET SARIKAYA:** Geographic Location in the Internet Published 2002, Springer, ISBN:1402070977.
6. * * *: Guide to Wireless Location Technology, http://www.unstrung.com/document.asp?doc_id=15060&page_number=3
7. * * *: <http://www8.garmin.com/aboutGPS/>
8. * * *: GSM Association PRD SE2.3
9. * * *: http://ec.europa.eu/information_society/activities/112/ms/at/index_en.htm
10. * * *: Documentație de concurs pentru localizarea apelurilor de urgență, <http://www.stsnet.ro>
11. * * *: <http://www.smartnews.ro/Business/10149.html>
12. * * *: Documentație de concurs pentru captarea informației de localizare, <http://www.stsnet.ro>
13. * * *: ETSI TS 102 164 V1.2.2 (2004-05)
14. * * *: Jurnalul Național, 17 septembrie 2008, ediția online: <http://www.jurnalul.ro/articole/133791/112-te-cauta-in-celula-gsm>