

# THE LOCATION OF MOBILE COMMUNICATIONS EQUIPMENT TECHNICAL AND LEGAL ASPECTS

Maxim DOBRINOIU\*  
Dorel CONSTANTINESCU\*\*

## Abstract

*The development of the Information Technology and the large scale use of the modern cut-of-the-edge means of electronic communications constitute an undisputable progress of the Knowledge Society and the creation of the new social relations based on these platforms necessitated in time also a change in the Law philosophy. If the communication by electronic means still poses nowadays an attraction for the legal experts and professionals, chiefly for the law enforcement agencies or the intelligence services, another product of science, the location, starts highlighting its benefits but also the legal challenges. The paper aims at presenting the localization of mobile communications devices, both from technical and legal perspectives, with the view to be seen and understood as an Information Society service for the citizens.*

**Keywords:** *mobile communications, legal aspects, technical aspects,*

## Introduction

The developing of the Information Technology and the large scale use of modern means of electronic communications constitute an undisputable progress of the Knowledge Society and the creation of the new social relations based on these platforms necessitated in time also a change in the Law philosophy.

If the communication made by electronic means still poses nowadays an attraction for the legal experts and professionals, chiefly for the law enforcement agencies or the intelligence services, another product of science, the location, starts highlighting its benefits but also the legal challenges.

For the beginning we plan to present the process of locating the mobile communications equipment, as it must be regarded and understood more like as an Information Society service for the citizens.

Positioning techniques and technologies largely available these days have risen to a high level performance. The so called *Location Based Services (LBS)* are in fact information services functioning on technologies capable of providing the location of any user. Complex computer programs, called *Geographic Information Systems (GIS)*, have been developed in order to process and execute an array of operations on spatial data and to further present them to the user in a respective format.

A call can be dialed on a landline phone, a simple mobile phone or a sophisticated and performing smartphone which embeds cutting-edge technologies. Comparing with the case of a call made from a landline phone, where the location information is fixed and can be stored and found in a database, in the case of a call made from a mobile phone the location information is not

---

\* Lecturer Ph.D., „Nicolae Titulescu” University, Bucharest. Author of [www.e-crime.ro](http://www.e-crime.ro) platform.

\*\* Assistant, Ph.D. candidate, System Engineering and Computer Science Faculty, Politehnica University, Bucharest.

a priori known (with the certainty needed for a good location) and for the positioning of the caller that information has to be created in real time, during the call.

Constructing the location information depends on the technological possibilities available. The developed countries are working now for the unification of all these technologies with the purpose to obtain the proper location information of a caller.

In the following instances we will approach the topic of the location of a caller in a mobile network, taking into consideration the present techniques and the future development perspectives.

The techniques used to determine the location in the mobile networks differ by accuracy, coverage level, updating frequency, cost of installation and maintenance.<sup>1</sup>

In a first evaluation, for the location there are the following techniques to be considered, such as: **network-based techniques**, **terminal-based techniques** and **hybrid location techniques**.

In the case of network-based techniques, the location of the mobile equipment is calculated by the Base Station Network which receives the radio signal of the caller mobile phone. These techniques benefit from the advantages of undertaking the location of any mobile terminal active in the network, implying a technological advantage only on the operator's side, with a general low cost, being easier to implement and with the burden of the location calculations left on the network.

Terminal-based location techniques request the embedding of a certain positioning technologies into the mobile equipment. The location is thus processed following the receipt of the signals sent by the neighbor positioning devices, such as the satellites. The most popular technology of this kind is Global Positioning System – GPS. The advantages of these technologies are the high precision in non-urban areas and a better control over own privacy (the user having the choice to broadcast or not GPS signals, whilst switching-off a mobile terminal means it is useless). By examining both the GSM/CDMA and terminal/GPS technology features one could notice that they are complementary in certain areas, and their simultaneously usage in so called *hybrid location techniques* could lead to very efficient positioning.

According to GSM Association, the location techniques could be split into three: **primary**, **enhanced** and **advanced**.<sup>2</sup> The primary location techniques are based on the cell identification (Cell ID). This could be used alone or in conjunction with Timing Advance (TA) or Network Measurement Report (NMR) methods. The Enhanced Observed Time Difference (E-OTD) technique may be classified as an improved one, while the Assisted GPS (A-GPS) could be very well regarded as an advanced one.

During the positioning based on the **Cell Identification**, the location data is provided by the cell which has the Transmission-Reception Base Station connected to the monitored mobile terminal in a certain timeframe. This data is stored both in the network and in the mobile device and the location could be done by searching the Cell ID in a specific database, for example the operator coverage database, and extracting the geographical position of the cell. The localization could be much accurate by decomposing the terrestrial area into Voronoi cells.

If available, the **Timing Advance** (TA) information could be used as well. TA is a number from 0 to 63 which measure of the distance between the mobile terminal and the serving Base Station.

Although not bringing much enhancements in what regards the accuracy of the positioning (the resolution of such location being round 554m), using TA could determine whether the monitored mobile device is connected to the closest Base Station. TA parameter has the disadvantage of being sent by the mobile device only in *active mode*, whereas for the transmission

---

<sup>1</sup> John Chuang, Madeleine Moss, Tracy Olsen, Slav Petrov, Richard Teo, Landscape of Wireless Applications in the US Marketplace, Berkeley University of California, Opportunity Recognition

<sup>2</sup> GSM Association PRD SE2.3

in *idle mode* being necessary to have a modified terminal or to obtain a *forced handover* (technical procedure allowed by the most of the commercial devices by which the Base Station forces a connection between the mobile terminal and a neighbor station; the *handover connection* is refused but is only done with the purpose to measure various TAs).

Moreover, by refining these technologies the operator could obtain the **Network Measurement Reports** (NMR) – various level of the signals received from the Base Station the monitored mobile device is connected with, and also from other stations in vicinity (RXLEV). These levels are estimated in every cellular-type network by the mobile terminal and then sent to the Base Stations for the handover process. The power levels measured by the terminal could be then used to determine the distance between every Base Station and the respective terminal, based on simple propagation models or/and network planning tools.

The signal power measurement in adjacent sectors of the same site could offer valuable information about the positioning angle of the traced mobile device. By repeated measurements, models may be constructed and algorithms can be used for recognition of these models to increase accuracy of localization.

In estimating the location of a mobile device, the operator could also use the measurement of the timeframe the radio packets reach the Base Station from the mobile terminal (**Time of Arrival** principle). In the simplest model, that distance between the mobile device and the Base Station is the mathematical product of propagation time times propagation speed (light speed). For a better accuracy, multiple Base Stations could be used and the location is calculated by triangulation.

Another approach is that of measuring the time difference occurred when signals are sent simultaneously to a mobile device from three different Base Stations (**Downlink Time Difference of Arrival - TDOA**) or the time difference occurred when signals sent simultaneously from a mobile device are received by three different Base Stations in vicinity (**Uplink TDOA**).

The Base Stations could not be perfectly synchronized; in this case the real time difference includes the time difference between the stations.

The Downlink Time Difference of Arrival in GSM networks is called E-OTD.

**E-OTD (Enhanced Observed Time Difference)** needs the terminal to do the measurement of the time difference when the signal arrives from three or more different Base Stations in vicinity. This measurement function is no more common to all kind of mobile devices, as it is a brand new feature. The time differences are further sent to a Service Mobile Location Center (SMLC) using the standard signaling for location services. The measured data sent to SMLC comprise the distances between the MS and all the Base Stations in vicinity and the position of the device is thus calculated through triangulation. In the case of the pure terminal-based location in E-OTD technique, the calculation function for location is implemented in MS and the location is directly returned to the SMLC.

The specific position of each BTS must be known with accuracy (less than 10m) in order to process with the triangulation and find the MS position. BTS also has to use the same time reference. If the network is not synchronized then using the Location Measurement Units (LMU) should be considered. LMU are modified terminals, eventually featured with a GPS emitter, placed in well-known positions (separately or integrated within the LMUs), which undertake E-OTD-type measurements further returned to SMLC.

The SMLC receives reference measurements from LMUs and, based on this data and the acknowledgement of the Base Stations' location, calculate the coordinates of the monitored mobile phone.<sup>3</sup>

---

<sup>3</sup> Bernd Resch, Peter Romirer-Maierhofer Global Positioning in Harsh Environments, School of Information Science, Computer and Electrical Engineering, Halmstad University

Alternatively, in CDMA networks another technique similar to E-OTD could be very well used. It is called the Advanced Forward Link Trilateration (AFLT). AFLT base principle is the same with E-OTDs, and the differences only exist in the measurement of the Time of Arrival and the fact that the network is already synchronized.<sup>4</sup> The measurement is done for the out-of-phase between signals sent from a pair of Base Stations and signals sent from another pair of Base Stations. The same way TDOA-type systems find a location, data received from three stations could be used to locate a terminal.<sup>5</sup>

The Assisted GPS Technique (A-GPS) comes as an enhancement of the usual GPS technique in the conditions of the existence of a mobile network support. A-GPS is a location procedure based on time measurement, because the GPS equipment calculates the timeframe the signals from three or more satellites arrive. In order to use the A-GPS the Hardware and Software architecture of terminals must be modified accordingly. On the other hand, A-GPS has a low impact on the overall mobile network architecture, only small modifications to SMLC being necessary.

In case of A-GPS, the information to be decoded by the GPS receiver is transmitted to the MS through the network and thus enhancing the Time To First Fix (TTFF – the time to capture the information needed in “almanac” and “ephemeris” position calculations) and the battery life. All of these are due to the fact that the majority of the processes are done within a Secure User Plane for Location server (SUPL).

In simple terms, by various network positioning techniques (Cell ID, E-OTD etc.) the location is determined and the terminal is taught which are the satellites to be in contact with. Further on, the terminal receives signals from the respective GPS satellites. Then, either the terminal calculates itself the position or sends the data to the SUPL server, in both cases with a GPS precision.

**Location Based Services (LBS)** provide the users with a number of features starting from the determination of the geographical position of the client. The location services include two main aspects: obtaining the user location and using that information with the purpose to provide a service.<sup>6</sup>

Caller location service could be regarded as a particular case of a Location Based Service. For example, the client could be a first responder agency in case of an emergency situation or even the caller in a dangerous situation.

In the case of a PULL-type service, the client itself requests the location. By issuing this request, he agrees that his location information will be revealed, otherwise with no such data available the service cannot be provided and the request is useless.

Comparing to the PULL-type services, in the PUSH-type services the location request is not issued by the client, but the network operator. Also in this case, the client should agree the operator capturing his location information whenever needed.

The Tracking is the third location services category. The idea of Tracking-type services is that a person (either natural or entity) requests the location of a certain mobile communications device. Similar to PULL and PUSH-type services, the location is only processed when the consent of the user is clearly expressed.

---

<sup>4</sup> *Behcet. Sarikaya*, Geographic Location in the Internet Published 2002, Springer, ISBN:1402070977

<sup>5</sup> Guide to Wireless Location Technology, [http://www.unstrung.com/document.asp?doc\\_id=15060&page\\_number=3](http://www.unstrung.com/document.asp?doc_id=15060&page_number=3)

<sup>6</sup> GSM Association PRD SE2.3

## The Romanian Legal Framework in the matter of the localization of mobile communications equipment

The Criminal Procedure Code is the basic legal instrument offering the investigative authorities the possibility to proceed to the location of a mobile electronic communications equipment.

Article 91<sup>1</sup> provides with the conditions and situations for the legal interception and wiretapping of the conversations and communications made by phone or any other electronic communications mean. Thus, if there is certain evidence regarding the preparation and the committing of a crime (for which the criminal proceedings starts by default), and the interception and the wiretapping are strictly necessary for establishing the status of the event or because the identification and the localization of the participants cannot be done by other means or the investigation would last too long, the criminal investigation authorities may request the Court the official approval for undertaking these measures.

Even though from the provisions of Article 91<sup>1</sup>, in a technical view, the interception of communications could be very well regarded as an act of processing the location data for the communications equipment used by the suspects, the Romanian legislator wished to eliminate any doubt and, by Law 365 from 2006, modified the Criminal Procedural Code in the sense of adding another subsequent point, 91<sup>4</sup>, by which mentioned that all the provisions regarding the interception and wiretapping of communications should be applied, accordingly, to the ambient wiretapping, **location or GPS monitoring** or to any other kind of electronic surveillance as well.

The Law 506 from 17th November 2004 *regarding the processing of personal data and the protection of privacy in the field of electronic communications*, with the further adds and modifications, is one of the first legal documents (along with the Law 304 from 2003 of the Universal Service) providing with provisions on the location of a mobile communication device.

Thus, **Article 8** of the law allows the processing of the location (localization) data, other than traffic data, with the reference to the users or subscribers of public electronic communications networks, when technically possible, but with certain restrictions, such as:

- the location data must further be transformed into anonymous data;
- there should be a prior and clear consent from the user or the subscriber to whom the location data refers to and only for and during the value-added service (e.g. Info Cell type services provided by almost all the Telco operators for the street guidance of the users in a town);
- Strictly when the value-added service with location function is provided for one-way and non-differentiated transmission of information to users.

Also important is that the provider of the electronic communications has the obligation (according to **Article 8 2nd alignment**) to inform the users, prior to the expression of their consent, about the:

- Type of location data to be processed;
- Purpose and the duration of such data processing;
- The possibility of transmitting this data to another person, with the purpose to provide the value-added service.

The law also mentions the possibility of every user or subscriber of a public communications network to use his right to withdraw anytime the consent issued with regard to the processing of his location data or to temporary refuse the processing of such data by the operator for every connection to the network or any transmission of a communication. The use of these rights should be guaranteed by the provider of the electronic communications services and made possible by a simple and free mean (procedure).

As a supplementary safety measure, the Romanian legislator has introduced the obligation that the processing of the location data to be executed only by the persons which act under the

authority or on behalf of the provider of the public electronic communications network or the provider of electronic communications service to the public or the third party provider of the value-added service, all of these being bound to strictly limit to what is necessary for the provision of the value-added service.

The law has yet an exception in what regards the necessity to prior obtain the consent of the user or the subscriber of the public communications network for the processing of his location data: when the location data is needed by the first-responder agencies in case of emergency situations (such as police, firefighters, gendarmery, ambulance etc.).

Even though the law clearly established the conditions for the processing of the location data within a public communications network, we have to mention that this data are technically transparent for the operator (provider) and constitute the parameters exclusively for the assurance of the good functioning of the administered infrastructure.

For all that, there have been numerous cases when the operators or providers of electronic communications services refused to disclose location data to the criminal investigation authorities, invoking the safeguards granted by Law 506, but this uncertain situation only rest until 2006 when the Criminal Procedure Code was modified and Article 91<sup>4</sup> brought clarifications.

In what regards the processing of the location data, in order to eliminate the interpretation of the legal provisions in place but also with the aim to come out with an useful tool for the criminal investigators, Romania chose to transpose into its national legislation the provisions of the European Commission Directive EC/24/2006, well-known as the **Data Retention Directive**. And thus, at the end of 2008 the Parliament adopted the **Law 298 on the retention of data generated or processed in connection with the provision of the publicly available electronic communications services or of public communications network and amending the Law 506/2004 regarding the processing of personal data and the protection of privacy in the electronic communications field**.

According to **Article 3 1<sup>st</sup> alignment** of Law 298, the providers of public communications networks and publicly available electronic communications services have the obligation to assure the creation of a digital database with the purpose of retaining certain categories of data (traffic data), as well as data for the **identification of the location of a mobile communications equipment**. The maximum length for data retaining was set for 6 months.

The law also establishes clearly in **Article 9** which data is to be retained (stored) with regard to the location of mobile communications equipment, respectively: the cell identifier (Cell ID) at the beginning of the communication as well as data which allow the geographical localization of every cell (Base Station), for the entire length of data retaining process.

In what regard the obtaining of these data by the competent authorities, according to the law (Article 16) the request for transmitting the retained data is submitted officially only after the initiation of the criminal proceedings and only based on the authorization issued by the president of the court of justice competent to judge the case in the first instance or the court with the higher rank, upon the request of the public prosecutor who undertake or supervise the criminal proceedings, if there is strong evidence about the preparation or the committing of a serious crime.

Although the document contains numerous safeguards related to the retaining of traffic data, especially location data, and also a clear procedure for obtaining such data by the competent authorities, the Law 298/2008 has been recently declared unconstitutional by the Romanian Constitutional Court. One of the fundamental arguments of the Decision claimed that by storing or processing the location data a fundamental human right is infringed, the one which protects the secrecy of correspondence.

At least in what location data is concerned, but also the traffic data, we consider that the Romanian Constitutional Court was a sophism, and the solution had to be found by a specific and clear answer to the following question: where does the secrecy of correspondence stop? To the content or to the envelope? In this view, we think that, similar to the data written on the ordinary post letters (name, surname, address, place of residence, postal code etc.), for the sender as well as for the recipient, as a base condition for the good functioning of postal services, location data is

beyond the safeguards of the Constitution or Criminal Code and could be processed or stored according to the Criminal Procedural Code, Law 506/2004 or even Law 298/2008.

Locating the mobile communications equipment is an interesting subject also for the first responder agencies in case of emergency situations, and therefore, in 2008, the Romanian Government issued the **Ordinance no. 34 on organizing and functioning of the National Single System for Emergency Calls (SNUAU)**<sup>7</sup>.

**The National Single System for Emergency Calls** has been established and is administered with the purpose of providing the citizens with the 112 Emergency Service, by which the state ensures answering the emergency calls and, depending on each case, the transfer to the specialized intervention agencies in order to have an immediate, uniform and unitary reaction to solve the emergency situations.

According to **Article 3 point n)** of the Ordinance, the location information consists of certain data, which content and format are established by the national communications regulating authority, implemented into SNUAU, and which indicates the geographical position where the user equipment is to be found or the equipment installation physical address in the case of a landline phone network.

Based on the **Article 10**, the Public Safety Answering Points ensure the call-taking process as well as the automated recording of the emergency calls made by phone, radio, automated warning devices, signaling devices, alarming devices or any other communications means, and then confirm and **locate**, as accurate as possible, these calls.

The public communications network operators, as well as the providers of the public available electronic communications services are bound to provide the National Single System for Emergency Calls with all the necessary information to locate a mobile communications mean calling to 112, as requested by the national regulating authority<sup>8</sup>.

The safeguard elements of the law related to the processing of the location data are provided by **Article 20 3<sup>rd</sup> alignment** of the Ordinance, which states that the access to the location data is only allowed during the processing of an emergency call.

At the end of 2008, Romania has been under an infringement procedure imposed by the European Commission due to the inexistence of the location facility of the 112 callers in the mobile networks, but thankfully to the joint effort made by the administrator of SNUAU and the Telco operators, a solution has been implemented and is now operational at European standards.

## Conclusions

As we have seen in this article, beyond the benefits provided to the citizens - users of mobile communications equipment, as an Information Society service, the location also bring about certain element of challenge, even fear or unsafe, being often perceived as an infringement of the privacy of the individuals.

For all that, this study demonstrates that, similar to the interception and wiretapping of the communications made by electronic means, the location has also been regulated in the way of providing safeguards with the purpose to guarantee the security of this kind of data processing or the privacy of the citizens and, even more, offering the state the possibility of a better intervention in an emergency situation, saving the life, property or the environment.

---

<sup>7</sup> Modified and completed by Law 160 of 26 September 2008

<sup>8</sup> Article 24 of Law 304/2003 of the Universal Service and Article 25 of the Decision 1023 issued by the Romanian National Authority for Communications Regulation

## References

- *John Chuang, Madeleine Moss, Tracy Olsen, Slav Petrov, Richard Teo*, Landscape of Wireless Applications in the US Marketplace, Berkeley University of California, Opportunity Recognition GSM Association PRD SE2.3
- *Bernd Resch, Peter Romirer-Maierhofer* Global Positioning in Harsh Environments, School of Information Science, Computer and Electrical Engineering, Halmstad University
- *Behcet. Sarikaya*, Geographic Location in the Internet Published 2002, Springer, ISBN:1402070977
- Guide to Wireless Location Technology [http://www.unstrung.com/document.asp?doc\\_id=15060&page\\_number=3](http://www.unstrung.com/document.asp?doc_id=15060&page_number=3)
- Law no. 304 of 04 July 2003 of the Universal Service
- Law no. 506 of 17 November 2004 *regarding the processing of personal data and the protection of privacy in the field of electronic communications*
- Law 298 of 21 November 2008 *on the retention of data generated or processed in connection with the provision of the publicly available electronic communications services or of public communications network and amending the Law 506/2004 regarding the processing of personal data and the protection of privacy in the electronic communications field*
- Government Ordinance no. 34 *on organizing and functioning of the National Single System for Emergency Calls*, approved with modifications by Law no. 160 of 26 September 2008



# LOCALIZAREA ECHIPAMENTELOR MOBILE DE COMUNICAȚII. ASPECTE DE ORDIN TEHNIC ȘI JURIDIC

Maxim DOBRINOIU\*  
Dorel CONSTANTINESCU\*\*

## Abstract

*Dezvoltarea tehnologiei informației și utilizarea pe scară largă a mijloacelor moderne de comunicații electronice constituie un progres incontestabil al societății cunoașterii, iar apariția noilor relații sociale bazate pe aceste platforme a necesitat, în timp, și o schimbare profundă în filosofia dreptului. Dacă și în prezent comunicarea efectuată prin mijloace electronice constituie o atracție pentru juriști, dar mai ales pentru agențiile de aplicare a legii ori serviciile de informații, un alt produs al științei, localizarea, începe să își pună în valoare beneficiile dar și provocările de ordin legislativ. Pentru început, ne propunem să prezentăm localizarea echipamentelor mobile de comunicații, ce trebuie privită și înțeleasă mai mult ca serviciu al societății informaționale pentru cetățeni.*

**Cuvinte cheie:** *localizare, comunicații, rețele, interceptare, monitorizare*

## 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 Informatice Geografice)* capabile să execute o serie de operații asupra datelor spațiale și să le prezinte utilizatorului în formatul necesar.

Un apel 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.

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

---

\* Lector universitar, Universitatea Nicolae Titulescu București. Autorul platformei [www.e-crime.ro](http://www.e-crime.ro)

\*\* Asistent universitar. Doctorand al Facultății de Automatică și Calculatoare, Universitatea Politehnică București

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.**<sup>2</sup> 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.

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 este conectat terminalul 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. Precizia localizării în acest caz poate fi uneori mărită prin utilizarea descompunerii spațiului terestru în celule Voronoi.

Dacă este disponibilă, se poate folosi și informația **Timing Advance (TA)**. TA este o măsură a distanței la care se află terminalul de stația de bază. În fapt TA este un număr cuprins între 0 și 63 ce reflectă distanța la care se află terminalul de stația de bază care îl servește.

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 stație de bază. Parametrul TA are dezavantajul că este transmis de terminal doar în modul *active*, pentru transmiterea în modul *idle* este 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 terminalul și stațiile din vecinătate (RXLEV). Aceste niveluri sunt estimate în orice rețea celulară de către terminal și trimise stațiilor de bază pentru procesul de handover. Nivelurile de putere măsurate în

---

<sup>1</sup> John Chuang, Madeleine Moss, Tracy Olsen, Slav Petrov, Richard Teo, Landscape of Wireless Applications in the US Marketplace, Berkeley University of California, Opportunity Recognition

<sup>2</sup> GSM Association PRD SE2.3

terminal pot fi folosite pentru a estima distanța stație de bază – terminal având la bază modele simple de propagare sau/ și unelte de planificare a rețelei.

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.

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.

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.

**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 integral 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 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.<sup>3</sup>

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.<sup>4</sup> 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.<sup>5</sup>

<sup>3</sup> Bernd Resch, Peter Romirer-Maierhofer Global Positioning in Harsh Environments, School of Information Science, Computer and Electrical Engineering, Halmstad University

<sup>4</sup> Behcet. Sarikaya, Geographic Location in the Internet Published 2002, Springer, ISBN:1402070977

<sup>5</sup> Guide to Wireless Location Technology, [http://www.unstrung.com/document.asp?doc\\_id=15060&page\\_number=3](http://www.unstrung.com/document.asp?doc_id=15060&page_number=3)

**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 ca 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.

**Location Based Services** (LBS – Serviciile Bazate pe Localizare) oferă utilizatorilor o suită de facilități pornind de la determinarea poziției geografice a clientului. Serviciile de localizare includ două aspecte importante: obținerea localizării unui utilizator și folosirea acestei informații pentru a oferi un serviciu.<sup>6</sup>

Serviciul de localizare a apelantului poate fi privit ca un caz particular al Location Based Services, de exemplu clientul putând fi agențiile de intervenție în caz de urgență sau 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.

## Cadrul legal al localizării echipamentelor mobile de comunicații în România

**Codul de Procedură Penală** este instrumentul legal fundamental care oferă organelor de urmărire penală posibilitatea de a efectua localizarea unui terminal (mobil) de comunicații electronice.

În cuprinsul **art. 91<sup>1</sup>** sunt prevăzute condițiile și cazurile de interceptare și înregistrare a convorbirilor sau comunicărilor efectuate prin telefon ori prin orice mijloc electronic de comunicare. Astfel, dacă există indicii temeinice privind pregătirea sau săvârșirea unei infracțiuni (pentru care urmărirea penală se efectuează din oficiu), iar interceptarea și înregistrarea se impun pentru stabilirea situației de fapt ori pentru că identificarea sau **localizarea** participanților nu poate fi făcută prin alte mijloace ori cercetarea ar fi mult întârziată, organele de urmărire penală pot solicita instanței de judecată autorizarea punerii în practică a acestei măsuri.

---

<sup>6</sup> GSM Association PRD SE2.3

Chiar dacă din enunțul art. 91<sup>1</sup>, în sens tehnic, prin interceptarea comunicărilor se poate înțelege inclusiv prelucrarea datelor de localizare ale mijloacelor de comunicații folosite de persoanele asupra cărora a fost luată această măsură, legiuitorul a dorit să elimine orice echivoc și, prin Legea 365/2006 a adus modificări Codului de Procedură Penală, statuând prin **art. 91<sup>4</sup>** faptul că toate dispozițiile privitoare la interceptarea și înregistrarea convorbirilor sau comunicărilor se aplică în mod corespunzător și în cazul înregistrărilor în mediul ambiental, **localizării** sau **urmăririi prin GPS** ori prin alte mijloace electronice de supraveghere.

**Legea 506 din 17 noiembrie 2004 privind prelucrarea datelor cu caracter personal și protecția vieții private în sectorul comunicațiilor electronice**, cu modificările și completările ulterioare, este (alături de Legea 304/2003 a Serviciului Universal) prima lege care a stipulat în cuprinsul unui articol distinct condițiile în care este permisă localizarea unui terminal de comunicații.

Astfel, potrivit **art. 8**, este permisă prelucrarea datelor de localizare, altele decât datele de trafic, referitoare la utilizatorii sau abonații rețelelor publice de comunicații electronice, atunci când este tehnic posibil, însă cu următoarele restricții:

- Datele respective sunt transformate în date anonime;
- Dacă există un consimțământ expres și prealabil din partea utilizatorului sau abonatului la care se referă datele respective și numai în măsura și pe durata necesară furnizării unui serviciu cu valoare adăugată (ex. vezi serviciile de tip Info Celulă oferit utilizatorilor de majoritatea operatorilor de telefonie mobilă pentru orientare în localități);
- Numai atunci când serviciul cu valoare adăugată cu funcție de localizare are ca scop transmiterea unidirecțională și nediferențiată a unor informații către utilizatori.

De asemenea, foarte important, furnizorul de servicii de comunicații electronice are obligația (potrivit **alin 2 al art. 8**) de a pune la dispoziția utilizatorului sau abonatului, anterior obținerii consimțământului acestuia, informații referitoare la:

- Tipul de date de localizare care vor fi prelucrate;
- Scopurile și durata prelucrării acestor date;
- Eventuala transmitere a datelor către un terț, în scopul furnizării serviciului cu valoare adăugată.

Legea prevede, totodată, și posibilitatea fiecărui utilizator sau abonat al unei rețele publice de comunicații electronice să uzeze de dreptul de a-și retrage oricând consimțământul exprimat în vederea prelucrării propriilor date de localizare sau de a refuza, temporar, prelucrarea de către operator a respectivelor date pentru fiecare conectare la rețea sau pentru fiecare transmitere a unei comunicări. Exercițarea acestor drepturi trebuie să fie garantată de furnizorul serviciilor de comunicații electronice și operaționalizată printr-un mijloc simplu și gratuit.

Ca o măsură suplimentară de siguranță, legiuitorul a introdus și obligația ca prelucrarea datelor de localizare să fie efectuată numai de către persoanele care acționează sub autoritatea furnizorului rețelei publice de comunicații electronice sau al serviciului de comunicații electronice destinat publicului ori al terțului furnizor de servicii cu valoare adăugată, toți aceștia urmând a se limita strict la ceea ce este necesar pentru furnizarea serviciului cu valoare adăugată.

Legea prevede, totuși, și o excepție în ceea ce privește necesitatea obținerii consimțământului utilizatorului sau abonatului unei rețele publice de comunicații electronice pentru prelucrarea datelor de localizare, și anume în cazul în care aceste date sunt necesare agențiilor de intervenție (recunoscute în condițiile legii: poliție, pompieri, jandarmerie, ambulanță, SMURD) pentru soluționarea unor situații de urgență.

Chiar dacă legea a prevăzut în mod clar condițiile în care datele de localizare pot fi prelucrate în cadrul unei rețele publice de comunicații electronice, trebuie menționat faptul că

aceste date sunt transparente pentru operatorul rețelei și constituie parametri ce țin exclusiv de asigurarea bunei funcționări a infrastructurii administrate.

Cu toate acestea, au fost numeroase cazuri în care operatori de telecomunicații sau furnizori de servicii de comunicații electronice au refuzat să comunice organelor abilitate datele de localizare ale echipamentelor mobile de comunicații solicitate, invocând în acest sens prevederile de siguranță oferite de Legea 506/2004, însă această situație de incertitudine s-a menținut doar până în anul 2006 când Codul de Procedură Penală a fost modificat iar art. 91<sup>4</sup> a adus clarificări.

În ceea ce privește prelucrarea datelor de localizare, pentru eliminarea interpretării prevederilor legale în materie, dar și cu scopul de a oferi un instrument util investigatorilor, statul român a ales să transpună în legislația națională prevederile Directivei Comisiei Europene 24 din 2006, binecunoscută sub numele Directiva Retenției Datelor. Astfel, la sfârșitul anului 2008 a fost adoptată **Legea 298 privind reținerea datelor generate sau prelucrate de furnizorii de servicii de comunicații electronice destinate publicului sau de rețele publice de comunicații, precum și pentru modificarea Legii 506/2004 privind prelucrarea datelor cu caracter personal și protecția vieții private în sectorul comunicațiilor electronice**.

Potrivit **art. 3 alin 1** din lege, furnizorii de rețele publice de comunicații și de servicii de comunicații electronice destinate publicului au obligația de a asigura crearea unei baze de date, în format electronic, în vederea reținerii unor anumite categorii de date (date de trafic), precum și date necesare pentru identificarea locației unui echipament mobil de comunicații. Durata maximă de reținere a acestor date este 6 luni.

Legea stabilește destul de clar în **art. 9** și care sunt datele care sunt reținute (stocate) cu privire la locația unui echipament mobil de omunicație, respectiv: identificatorul celulei la începutul comunicării și datele care permit stabilirea locației geografice a fiecărei celule, prin referire la identificatorul acestora, pe durata în care aceste date sunt reținute.

În ceea ce privește obținerea acestor date de către autoritățile competente, potrivit legii (**art. 16**) solicitarea transmiterii datelor reținute se realizează numai după ce a fost începută urmărirea penală și numai în baza autorizației emise de președintele instanței căreia îi revine competența să judece cauza în primă instanță sau de la instanța superioară în grad a acesteia, la cererea procurorului care efectuează sau supraveghează urmărirea penală, dacă sunt date sau indicii temeinice privind pregătirea sau săvârșirea unei infracțiuni grave.

Cu toate că documentul conține numeroase elemente de siguranță în ceea ce privește reținerea datelor de trafic, în special a celor de localizare, dar și a procedurii de obținere a acestora de către autoritățile competente, Legea 298/2008 a fost declarată neconstituțională de către Curtea Constituțională a României, unul dintre argumentele de bază ale Deciziei fiind acela că prin stocarea ori prelucrarea datelor de localizare s-ar aduce atingere unui drept fundamental al omului, și anume dreptul la secretul corespondenței.

Cel puțin în ceea ce privește datele de localizare, dar chiar și pe cele de trafic, considerăm că decizia Curții Constituționale a României este un sofism, iar soluția trebuia identificată prin printr-un răspuns fără echivoc la întrebarea fundamentală: unde se oprește secretul corespondenței? La conținut sau la plic? În acest sens, suntem de părere că, asemenea datelor înscrise pe plicul de corespondență (nume, prenume, adresă, cod poștal), atât pentru expeditor, cât și pentru destinatar – ca o condiție de bază a exercitării serviciului poștal obișnuit, și datele de trafic și cele de localizare se situează în afara cadrului juridic de siguranță a corespondenței (Constituția României, Codul Penal) și pot fi prelucrate sau stocate în conformitate cu legile existente (Codul de Procedură Penală, Legea 506/2004 și chiar Legea 298/2008)

Localizarea echipamentelor mobile de comunicații este un subiect interesant și pentru agențiile de intervenție în situații de urgență, sens în care, tot în anul 2008 a fost emisă **Ordonanța**

**de Urgență nr. 34** privind organizarea și funcționarea Sistemului Național Unic pentru Apeluri de Urgență<sup>7</sup>.

**Sistemul Național Unic pentru Apeluri de Urgență – SNUAU** este constituit și administrat în scopul furnizării către cetățeni a Serviciului de Urgență 112, care asigură preluarea apelurilor de urgență și, după caz, transmiterea acestora către agențiile specializate de intervenție în vederea obținerii unei reacții imediate, uniforme și unitare pentru soluționarea urgențelor.

Potrivit **art. 3 lit. n)** din ordonanță, informația de localizare este reprezentată prin datele, ale căror conținut și format sunt stabilite de către autoritatea națională de reglementare în comunicații, implementate în cadrul SNUAU, care indică poziția geografică în care se află echipamentul terminal al unui utilizator de telefonie mobilă sau adresa fizică de instalare a punctului terminal pentru o rețea de telefonie fixă.

În baza art. 10, centrele de primire apeluri de urgență asigură recepționarea și înregistrarea automată a apelurilor de urgență comunicate prin telefon, radio, dispozitive automate de anunțare, semnalizare, alarmare sau alte mijloace și confirmă și **localizează**, pe cât posibil, aceste apeluri.

Operatorii de rețele publice de comunicații, precum și furnizorii de servicii de comunicații electronice sunt obligați de către autoritatea națională de reglementare în comunicații (care stabilește condițiile tehnice de implementare) să furnizeze Sistemului Național Unic pentru Apeluri de Urgență toate informațiile necesare localizării unui echipament mobil de comunicații al cărui utilizator a apelat 112<sup>8</sup>.

Elementele de siguranță în privința prelucrării acestor informații de localizare sunt date de **art. 20 alin 3** din ordonanță, care prevede că accesul la datele de localizare este permis numai pe perioada deservirii unui apel de urgență.

La sfârșitul anului 2008, România a fost ținta unei proceduri de infringement din partea Comisiei Europene pentru inexistența facilității de localizare a apelanților la 112 din rețelele de telefonie mobilă, însă grație efortului comun depus de administratorul SNUAU și operatorii de telecomunicații, o soluție în acest sens a fost implementată și este operațională la standarde europene.

### Concluzii

După cum am văzut din cuprinsul acestui material, dincolo de aspectele benefice pe care le aduce pentru cetățenii utilizatori de echipamente mobile de comunicații, ca serviciu al societății informaționale, localizarea comportă și anumite elemente de provocare, teamă sau nesiguranță, fiind percepută adesea drept o ingerință în viața privată a indivizilor.

Cu toate acestea, studiul demonstrează că, asemenea cazului interceptării sau înregistrării comunicațiilor efectuate prin mijloace electronice, și localizarea a fost reglementată corespunzător, existând în acest sens măsuri de siguranță care garantează securitatea prelucrării unor astfel de date ori viața privată a cetățenilor și, mai mult, oferă statului de drept posibilitatea unei mai bune intervenții în situații de urgență, pentru salvarea vieții, proprietății sau mediului.

<sup>7</sup> Modificată și completată prin Legea 160 din 26.09.2008

<sup>8</sup> Art. 24 din Legea 304 din 04.07.2003 a serviciului universal și art. 25 din Decizia 1023 din 24.10.2008 a ANCOM

**Referințe bibliografice**

- *John Chuang, Madeleine Moss, Tracy Olsen, Slav Petrov, Richard Teo*, Landscape of Wireless Applications in the US Marketplace, Berkeley University of California, Opportunity Recognition
- GSM Association PRD SE2.3
- *Bernd Resch, Peter Romirer-Maierhofer* Global Positioning in Harsh Environments, School of Information Science, Computer and Electrical Engineering, Halmstad University
- *Behcet. Sarikaya*, Geographic Location in the Internet Published 2002, Springer, ISBN:1402070977
- Guide to Wireless Location Technology  
[http://www.unstrung.com/document.asp?doc\\_id=15060&page\\_number=3](http://www.unstrung.com/document.asp?doc_id=15060&page_number=3)
- **Legea 304 din 04.07.2003** a serviciului universal.
- **Legea 506 din 17 noiembrie 2004** *privind prelucrarea datelor cu caracter personal și protecția vieții private în sectorul comunicațiilor electronice*
- **Legea 298 din 21 noiembrie 2008** *privind reținerea datelor generate sau prelucrate de furnizorii de servicii de comunicații electronice destinate publicului sau de rețele publice de comunicații, precum și pentru modificarea Legii 506/2004 privind prelucrarea datelor cu caracter personal și protecția vieții private în sectorul comunicațiilor electronice.*
- **Ordonanța de Urgență nr. 34** *privind organizarea și funcționarea Sistemului Național Unic pentru Apeluri de Urgență*, aprobată cu modificări prin Legea 160 din 26.09.2008