

# Ruumilised rakendused reaalarajas tööstust kasvule kehtumas.

Peter Batty

Allikas: <http://www.geoplace.com/gw/2003/0304/0304rtm.asp>

Refereerinud: Ott Pruulmann

Viimastel aastatel on geo-tehnoloogia vallas uueks oluliseks asjaks tõusnud asukohapõhised teenused (*Location-Based Services*, LBS). Siiski on algne õhin vaibunud, kuna turg pole vastanud tööstuse kõrgetele ootustele. Tegelikkus on kusagil nende kahe vahepeal. Kuigi on suur küsimus, et kas laiatarbe LBS rakendustega on võimalik teenida raha, võimaldab olemasolev tehnoloogia – asukoha jälgimine ja traadita sideühendused – suurt teenuste valikut.

## LBS ja reaalaraja ruumisüsteemid

"LBS" on laialt kasutatav termin kuigi selle definitsioon pole üheselt määratud. Kurt Buehler *Open GIS Consortium*'ist pakub üldiseks definitsiooniks: "Asukohapõhine teenus (LBS) on võimalus leida liikuva seadme geograafiline asukoht ja pakkuda teenuseid vastavalt sellele asukohale."

Definitsiooni põhijoon on, et LBS hõlmab liikuvaid kasutajaid. Kuigi on olemas teenuseid, mida võiks nimetada LBS ja mis vajavad nii asukoha määramist kui traadita sideühendust (nagu Vindigo, <http://www.vindigo.com>), võimaldab see tehnoloogia märksa suuremat teenuste valikut.

Traadita ühendust kasutavaid LBS rakendusi saab jaotada aktiivseteks ja passiivseteks. Passiivne rakendus aktiveerub ainult siis, kui see on kliendi poolt käivitatud. Näiteks teenus, mis leiab lähikonna söögikohad. Kui kasutaja tunneb kõhus näljanäpistust, võtab ta oma "targa" telefoni, mis saadab päringu serverile ja näitab tulemusena lähimaid söögikohti. Seda sorti rakendusi haldab kergesti olemasolev GIS tehnoloogia – mobiilsed kasutajad ei erine laua taga istuvatest, kuna päring tehakse mingist kindlast kohast.



LBS tehnoloogia võimaldab arvutiprogrammidel koostada ülitäpseid reaalarajas mudeleid nii inimeste kui esemete asukohast päris maailmas.

Allikas: Lab for Communication Engineering, University of Cambridge

Vaadeldagem nüüd paljuräägitud näidet, kus rakendus saadab potentsiaalsetele klientidele teate spetsiaalse allahindluse pakkumisega siis, kui nad on mingi kindla söögikoha lähedal. See ei pruugi tunda keerulisem eelmisest näitest, kuid nõuab mitmeid järke rohkem serverivõimsust ja ülekandesagedust. Et selline teenus toimiks, on vaja sagedalt uuendada kõikide klientide asukohti. Selline on aktiivne rakendus ehk ka reaalaraja ruumi-infosüsteem. Valmis reaalaraja süsteemil võib ette tulla tuhandeid ruumiandmete uuendusi sekundis.

## GPS, E911, E-OTD ja teised akronüümid

Asukoha leidmise tehnoloogia annab reaalse ruumiliste rakenduste aluse. Asukoha määramist võimaldavate mobiiltelefonide suur perspektiiv oli suurim kaasaaitaja LBS'i kasvule.

Mõned mehhanismid ei nõua telefoni asukoha määramiseks spetsiaalset riistvara, vaid kasutavad triangulatsiooni mobiilside mastide vahel. Selline tavaline lähenemine on tuntud kui "parandatud vaadeldud ajaerinevus" (*Enhanced Observed Time Difference – E-OTD*). Teine võimalus, mida paljud firmad ka kasutavad, on lisada telefonidele GPS vastuvõtja. Suurem osa neist täiendavad GPS andmeid ka infoga traadita ühenduse kohta, mis võimaldab kiiremat käivitumist (aeg esimese tulemuseni) ja võimaldab ka töötamist palju nõrgemate signaalidega. Seda tuntakse abistatud GPSi (A-GPS) nime all.

USA-s on asukohateadlike mobiiltelefonide leviku taganttõukajaks hädaabisüsteem (*Emergency 911 – E911*). Valitsuse määruse järgi peavad telefonifirmad olema võimelised määrama hädaabikõne tegija asukohta. Esialgsed järeleandlikud tähtajad on muudetud: 2003. aasta lõpuks peavad kasutusse võetavad mobiiltelefonid olema asukohateadlikud, 2005. aasta lõpuks aga peavad telefonifirmad kindlustama, et 95 % kasutuses olevatest telefonidest oleksid asukohateadlikud. (Täpsemalt sellest <http://www.fcc.gov/911/enhanced/>.) Loomulikult ei leidu GPS seadmeid mitte ainult telefonides, vaid nende kasutus suureneb ka autodes, odavates kaasaskantavates seadmetes ja isegi käekellades.

## Privaatsuse probleem

Seoses aktiivse asukoha jälgimisega tekivad keerulised privaatsuseprobleemid: kuidas on informatsioon inimese asukoha kohta kaitstud ja kellel on sellele ligipääs?

Linnas autode asukoha ja kiiruse jälgimine annaks palju abi liikluse korraldamisel ja tooks kaasa palju kokkuvõtteid. Aga kas kihutajate kohta saadetakse andmed politseisse? Praeguses poliitilises olukorras (terroriohus) on privaatsus nagunii alla surutud, mistõttu võidakse lubada riiklikel luureagentuuridel ligipääsu üksikisikute asukohateabele.

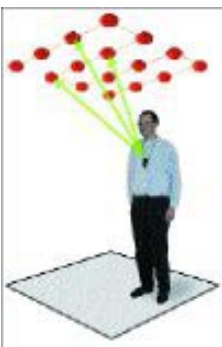
Tasub märkida, et elanike asukoht on jälgitav mitmel viisil juba praegu. Iga kord kui keegi võtab sularahaautomaadist raha, ostab midagi krediitkaardiga, võtab mobiilikõne või vastab sellele või avab magnetkaardiga ukse, salvestatakse kusagil arvutis tema asukoht sellel ajahetkel. See küll ei vähenda privaatsuse muresid, ent on tähtis tõdeda, et sellised võimalused on olemas olnud juba aastaid.

## Kohalik asukohamääramise süsteem

Põnev ja uudne arendus asukoha jälgimisel on kohaliku positsioneerimise süsteem (*Local Positioning System – LPS*). Eelpoolmainitud tehnoloogiad ei tööta usaldusväärselt siseruumides. LPS kasutab sensoreid, et piiratud alal täpselt jälgida punktobjekte.

Sellise asukohamääramissüsteemi ehitamine, mis töötaks hästi ka sisetingimustes, on keeruline väljakutse, sest seintelt, põrandalt ja lagedest peegelduvad signaalid kipuvad sensoreid segadusse ajama ning sageli satuvad sensorite ja jälgitava objekti vahele takistused. Seni ajani selle ala kõige edukamad süsteemid kasutavad ultraheli sensoreid. *AT&T Research Labs* arendas süsteemi, mis on Cambridge Ülikoolis kaks aastat edukalt töötanud (<http://www.uk.research.att.com/spirit/>).

Massachusettsi Tehnoloogiainstituudis arendatud sarnane süsteem kannab Criceti nime (<http://nms.lcs.mit.edu/projects/cricet/>). Ultrahelil põhinevad süsteemid vajavad tihedat sensorite võrku, mis teeb nad kalliteks ja kommertslahendusteks sobimatuteks.



Allikas: Lab for Communication Engineering, University of Cambridge

Kõige paljulubavam LPS tehnoloogia on Ultra Wideband (UWB). See kasutab ülikõrge sagedusalaga traadita sidevõrke ja pakub kasutajale lisaks ülitäpsele asukohamääramisele võimalust näha läbi seinte (<http://www.uwb.org> või <http://www.ultrawidebandplanet.com>). Mõned eelpoolmainitud AT&T Research grupi liikmed on teinud ettevõtte *Ubiquitous Systems* (<http://www.ubiquitous-systems.com>), mis arendab LPS teenuseid UWB tehnoloogia põhjal.

LPS tehnoloogia võimaldab suurt valikut uusi reaalarja ruumiteenuseid, mis nõuavad väga täpset inimeste ja esemete asukohta jälgimist. Seda erinevates valdkondades nagu tervishoid, turvateenused, sõjavägi, hoonete haldamine, teemapargid, muuseumid jne. Lisaks veel võimalus rakendada LBS teenuseid piiratud alal. Näiteks suured ostukeskused saavad seda rakendada, pakkudes külastajatele jälgitavaid seadmeid, lubades neile selle eest soodustusi. Nende abil saaks pakkuda klassikalisi LBS teenuseid nagu teejuhatamine, asukohapõhised eripakkumised, võimalus leida sõpru ja pereliikmeid. Lisaks sellele saab pood jälgida väärtuslikku informatsiooni klientide käikude kohta.



LPS näitab reaalarjas inimeste täpset asukohta kontoris.

Allikas: Lab for Communication Engineering, University of Cambridge

LPS-i täpsus ja suur uuenduste sagedus (mitu uuendust sekundis) pakub ka uusi võimalusi suhtlemiseks. Näiteks selle asemel, et suhelda kliendiga tema mobiiltelefoni või pihuarvuti kaudu, on poes üles seatud monitorid, millele lähenedes süsteem identifitseerib kliendi ja kuvab ainult temale vajalikku teavet.

LPS tehnoloogialegi kehtivad privaatsuse nõuded, kuid need on vähemolulised kui globaalse jälgimissüsteemi probleemid. On lihtsam leppida sellega, et sinu tegemisi jälgitakse ostukeskuses, kui sellega et sinu asukoht on teada kõikjal. Loomulikult saab LPS ja GPS tehnoloogiat kasutada koos. LBS kasutaks täpsemaid LPS andmeid, kus need saadaval on, mujal aga GPS andmeid.

Haiglates on LPS tehnoloogial suur potentsiaal töötajate, patsientide ja ka igasuguste aparatuuride jälgimisel. Kui arst jõuab patsiendi juurde, kuvatakse tema pihuarvuti ekraanile automaatselt andmed patsiendi kohta ja süsteem salvestab visiidi. Selline töövool võib tuua suurt kasu eriti kriitilistel hetkedel näiteks traumapunktis.

Üks selles vallas tegutsev firma on *Parco* (<http://www.parcomergedmedia.com>). Firma uurimuse alusel on tüüpilises haiglas kaks korda rohkem tilgutusseadmeid kui tegelikult tarvis. *Parco* programmi abil, kui kõikide tilgutusseadmete asukohta jälgida, oleks võimalik säästa 2 miljonit dollarit aastas.

## Tehnilised väljakutsed ja võimalused

Suurim probleem aktiivse LBS-i juures on potentsiaalne uuenduste sagedus koos vajadusega neid andmeid reaalarjas töödelda. Traditsionaalne GIS on orienteeritud rohkem staatilistele andmetele ja pikaajalistele uuendustele.

Andmebaaside tootjatel on juba kogemusi suurte andmehulkade kiire uuendamise ja trend reaalarjateenuste suunas on kasvamas, kuivõrd peamised andmebaasitootjad (näiteks *Oracle*) on hakanud selle probleemiga tegelema. Üks huvitav näide on Amsterdamis politsei andmebaas, mis

GPS-i abil jälgib kõiki patrulle ja vahejuhtumeid. Informatsioon on kättesaadav dispetšeritele ja patrullidele endile. Tulemuseks on 20% rohkem aega patrullimiseks.

Selliste teenuste kasvades ja uuendussageduse suurenedes tuhandete uuendusteni sekundis tuleb kasutusele võtta uusi tehnoloogilisi lahendusi. *Wavemarket* (<http://www.wavemarket.com>) on välja töötanud mälusisese ruumiandmete baasi. Ka *Oracle* pakub oma andmebaasiserveriga mõningaid mälusiseseid teenuseid ruumiandmetele. LBS rakendused nõuavad olemasoleva süsteemiga head koostööd, mis on kasuks suurtele ja kogemustega firmadele nagu *Oracle*.

**WaveMarcet Inc. (Kanada) ([www.wavemarket.com](http://www.wavemarket.com))**

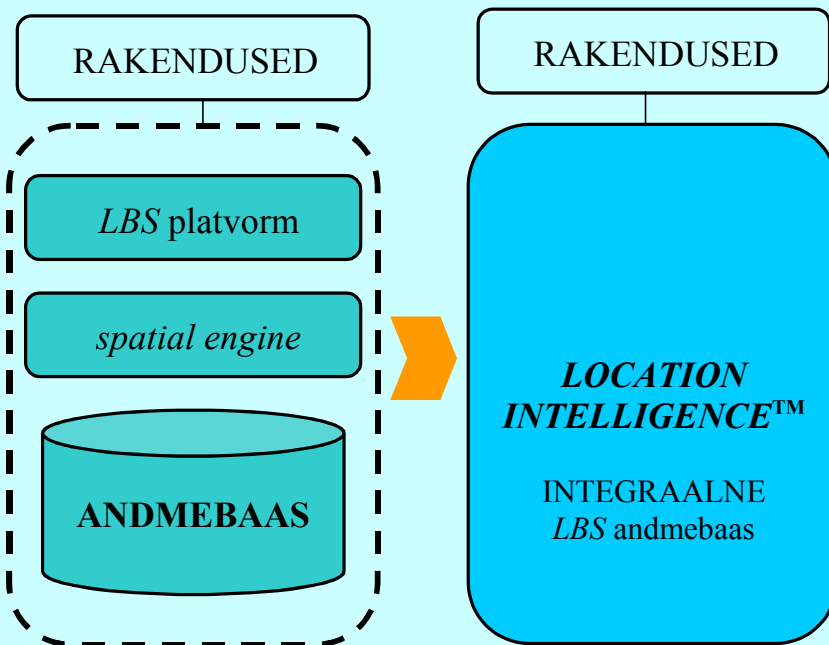
1999 aastal asutatud firma on esimesena maailmas välja töötanud mälusisese andmebaasi – *Location Intelligence*<sup>TM</sup> andmebaasi. *WaveMarketi* põhitoodang on komplektne *WaveIQ*, mille oluline osa ka *Location Intelligence* andmebaas on.

*Location Intelligence* on loodud ruumiliste andmete töötlemiseks ja sisaldab ka LBS päringute moodulit. See muudab süsteemi ligi 20 korda kiiremaks senistest lahendustest, mis on reaalsajas lahenduste jaoks väga oluline.

Teised *WaveIQ* osad on *Polling Server* ja *Alerts Engine*. Esimene tegeleb ülekandevõrkude koormuse vähendamisega, optimeerides päringuid ja ühenduste arvu, et ära hoida ülekoormust. Teine haldab keerukat päästikute võrku, mille aluseks on tuhanded liikuvad ja liikumatud objektid – näiteks käivitab siis reklaami, kui klient on jõudnud poeknal asuva ekraani juurde.

Lisaks lubab *WaveMarket* ka andmete kõrget turvalisust, garanteerides, et hallatavad ruumiandmed on kättesaadavad ainult vastavate õigustega pärijatele.

Lubatakse, et *WaveIQ* saab hakkama miljoni kliendiga vaid ühel protsessoril, mis on 50 korda efektiivsem kui senised lahendused. Lisaks kokkuhoiule sidepidamisel toob see võrreldes traditsioonilise GIS-lahendusega märkimisväärse kokkuhoiu – 10 miljonit dollarit iga miljoni kliendi pealt.



LPS tehnoloogial on mõned olulised reaalsaja nõudlused, seetõttu kasutavad süsteemid jagatud töötlemist ja mälusiseseid andmebaase, et muuta madala astme jälgimine efektiivsemaks. Vastavalt olukorrale töötavad mõned rakendused koos integreeritud reaalsajasüsteemiga, teised kasutavad olemasoleva andmebaasihalduri teenuseid, mis saab omakorda uuendusi jälgimis-süsteemilt.

Ettevõttel nimega *Apama* (<http://www.apama.com/>) on reaalsajas andmeanalüüsile uus ja huvitav lähene-mine, mis pigem täiustab kui võistleb olemasoleva andmebaaside tehnoloogiaga. Traditsiooniline viis reaalsajas andmeanalüüsiks on pidevalt uusi andmeid andmebaasihaldurisse laadida ja esitada korduvalt päringuid. See aga nõuab lisaressursse dünaamilise tulemuse indekseerimisel. *Apama* aga indekseerib päringud analüüsimoodulis. Päringud võivad küll aja jooksul muutuda, aga nad pole nii dünaamilised kui andmed. Saabuvad andmed sobitatakse vastavate päringutega. See uuenduslik lähenemine võib kindlates valdkondades olla väga kasulik. Algusaegadel tegutses *Apama* LBS-i

arendamisel, aga kui turg ei vastanud ootustele, siis pöörati põhitähelepanu reaalaja finantsteenustele. Vaatamata sellele on *Apama* ideed sobivad ruumiandmetele ja ettevõtte ei ole oma plaane unustanud.

## **Paljulubav tulevik**

Nagu ühe serveri kokkujooksmine ei tähenda Interneti kadumist, ei tähenda mõne laiatarbe LBS-i luhtumine, et kogu tehnoloogial poleks ühiskonnale suurt mõju. Paljud kommertsrakendused lõikavad juba olulist kasu asukoha jälgimise pealt, mis praegu on peamiselt GPS-põhine. Potentsiaalne laiatarbe LBS teenuste kasutajaskond kasvab kiiresti, kuna suurem osa uutest mobiiltelefonidest on asukohateadlikud.

LPS on uus tehnoloogia, mis toob kaasa kasvu mitmesugustes rakendusvaldkondades. Mõned LPS rakendused kattuvad seniste teenustega, teised on uut tüüpi ning esindavad uusi ja huvitavaid võimalusi arvutitega suhtlemiseks. Üldiselt – teenustele, mis kasutavad asukoha jälgimist ja traadita sideühendusi, on lähiajal oodata suurt edu.