



Gps door de muren heen

Een gps werkt niet binnenshuis, want satelliet signalen geraken niet door muren heen. De Universiteit Gent wil dat probleem oplossen dankzij de grootste mobiele infrastructuur ter wereld: de mensen om ons heen.

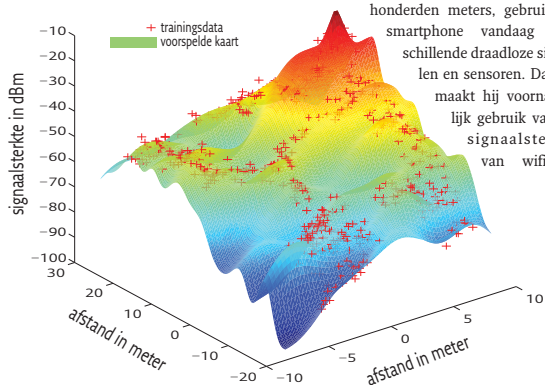
Veel smartphone apps die gps gebruiken, werken het grootste deel van de tijd niet. Maar ook buiten de smartphone-wereld heeft indoorpositionering veel nut. Denk maar aan het opvolgen van verplegend personeel, museumbezoekers of gedetineerden, of het signaleren van bejaarden die in het bejaardentehuis verloren lopen of ten val komen. Maar hoe gebeurt die positiebepaling dan zonder gps-satellieten? Kunnen we

bijvoorbeeld gewoon gebruikmaken van gsm-masten, om zo de positie van de gsm te achterhalen? In 2006 lukte dat James Bond al, met een precisie van enkele meters. Maar *Casino Royal* is een film, in het echt is die methode niet nauwkeurig. Fouten kunnen oplopen van enkele honderden

Steeds meer apparaten zullen in de toekomst gaan samenwerken

tot soms duizenden meters. In de realiteit zou James Bond het dus een pak moeilijker hebben om schurken op te sporen. De technologie staat gelukkig niet stil. Om

nauwkeuriger te zijn dan enkele honderden meters, gebruikt je smartphone vandaag verschillende draadloze signalen en sensoren. Daarbij maakt hij voornamelijk gebruik van de signaalsterkte van wifi of



▲ Als je een signaalsterkte van -60 decibel-milliwatt (dBm) meet, dan ben je waarschijnlijk ergens in het groene gebied.

◀ James Bond kon schurken opsporen via gsm-signalen. In het echt gaat dat niet zo gemakkelijk.

bluetooth. Maar met de huidige technologieën is het zeer moeilijk om nauwkeurigheidsniveaus minder dan enkele meters te bekomen. Nochtans bestaan er tal van toepassingen waarbij nauwkeurigheid belangrijk is. Denk maar aan huishoudrobots die autonoom door je huis bewegen. Ook in de

digitale marketing is er veel interesse naar locatiegebonden informatie, bijvoorbeeld over producten in de winkelrekken.

De reden waarom centimeter nauwkeurigheid niet haalbaar is met de huidige technieken ligt voor de hand. Wie vertrouwd is met wifi weet dat de signaalsterkte wisselvallig is. Zonder te bewegen kan de verbinding plots uitvallen en sta je met je laptop boven je hoofd te zwaaien om toch maar dat YouTube-filmpje uit te kijken. De positie bepalen met zulke wisselvallige signalen is dus niet erg betrouwbaar.

Aan de Universiteit Gent zijn we al enkele jaren aan het experimenteren met verschillende alternatieve methodes. We experimenteren met infrarood, geluidsgolven, camerabeelden en diverse andere technologieën. Een veelbelovende piste is ultra-wideband. Die draadloze technologie is specifiek ontworpen met het oog op nauwkeurige positiebepaling en stelt de gebruiker in staat zeer precies de afstand tussen twee zenders te meten (zelfs door muren heen). Door gebruik te maken van verschillende zenders, kun je zo de posi-

tie bepalen tot op enkele centimeters, een methode die ook wel trilateratie genoemd wordt. Trilateratie staat of valt echter met de beschikbare infrastructuur. Je hebt er doorgaans meerdere vaste bakens voor nodig waarvoor de positie bekend is. Die moeten dus eerst geïnstalleerd worden vooraleer positiebepaling mogelijk is.

MENSELIJKE INFRASTRUCTUUR

Het infrastructuurprobleem is niet uniek aan ultra-wideband-localisatie. De noodzaak aan vaste bakens is inherent aan het positioneringprobleem: een positie is altijd relatief ten opzichte van een bepaald punt. De grote beschikbaarheid aan wifisignalen heeft er in zekere zin voor gezorgd dat we vandaag opgescheept zitten met onnauwkeurige wifilocalisatie.

Ons UGent-team onderzoekt de mogelijkheid om dat infrastructuurprobleem op te lossen door gebruik te maken van de grootste mobiele infrastructuur ter wereld: de mensen om ons heen. Door gebruikers te laten samenwerken en hun beschikbare positie-informatie (gps, wifi, bluetooth, ...) te delen, wordt het mogelijk om veel nauwkeuriger de positie te bepalen. Door hun locatie te delen, doen gebruikers dienst als een soort ruw baken waarmee hun burens afstandmetingen kunnen uitvoeren. Bij experimenten met vijf mensen die op die manier samenwerkten in een groot gebouw, was de nauwkeurigheid twee tot drie keer beter dan voordien, en dat zonder extra infrastructuurkosten.

Met de komst van het internet der dingen (de situatie waarbij ook intelligente systemen en apparaten online zijn) zullen er steeds meer toestellen uitgerust worden met draadloze zenders. Daardoor kan de samenwerking tussen apparaten nog veel groter worden en de positiebepaling nog nauwkeuriger. Wij onderzoeken hoe we die samenwerking tussen toestellen energie-efficiënter kunnen maken, hoe beslist wordt met welke burens wordt samengewerkt en hoe we de privacy kunnen garanderen. Eén ding is duidelijk: coöperatieve localisatie heeft een enorm potentieel. Wie weet bepalen we over een paar jaar onze positie niet meer door middel van satellieten, maar door de afstand te meten tot onze buurman, koelkast of persoonlijke robotbutler. - Samuel Van de Velde
Samuel Van de Velde presenteerde zijn onderzoek op het FEA Research Symposium aan de Universiteit Gent.

Vibrerende verbindingen

Scheikundigen bevestigen het bestaan van een 'vibrerende' chemische verbinding die voorspeld werd in de jaren 1980.

De chemie heeft veel wetten, waaronder een wet die zegt dat chemische reacties versnellen naarmate de temperatuur oploopt. Wetenschappers waren dan ook verbaasd toen ze in 1989 tijdens een experiment in een deeltjesversneller in Vancouver vaststelden dat een reactie tussen broom en muonium - een waterstofisotoop - vertraagde bij een steeds hogere temperatuur.

Donald Fleming, een chemicus die betrokken was bij dat experiment, vermoedde dat beide atomen een tussenstructuur vormen die samengehouden wordt door een trillende of vibrerende verbinding. Het bestaan van zo'n verbinding werd tien jaar voordien al door theoretici gesuggereerd. In deze structuur botst het veel lichtere muoniumatoom razendsnel tussen twee veel zwaardere broomatomen, zoals een pingpongbal tussen twee bowlingballen. Het trillende atoom houdt de grotere atomen daardoor heel even samen waardoor hun reactiesnelheid daalt.

In 1989 ontbrak het nodige materiaal om aan te tonen dat dit vibratiefenomeen - dat amper enkele milliseconden duurt - werkelijk bestaat. Maar de voorbije 25 jaar verbeterden de methodes, zodat chemici nu wel subtiele veranderingen in energieniveaus kunnen observeren. Donald Fleming en zijn collega's herhaalden 'hun' reactie in de deeltjesversneller van het Britse Rutherford Appleton Laboratory. Hun werk bevestigt nu dat de vibrerende verbinding toegevoegd kan worden aan de lijst van bestaande chemische verbindingen. En hoewel Fleming de muonium-broomreactie een ideaal systeem noemt om de trillende verbindingen te bestuderen, voorspelt de scheikundige dat het fenomeen ook bij andere reacties tussen zware en lichte atomen voorkomt. - AN

BRON: University of British Columbia, VS



Haarscherp

Ook met een relatief eenvoudige consumentencamera kan je snel, eenvoudig en voor een tiende van de prijs microfoto's genereren, zo bewezen Belgische wetenschappers. Ze maakten eerst meerdere foto's van een object met telkens een andere scherpte- diepte-instelling. Vervolgens worden die beelden gecombineerd tot één beeld dat van voren naar achteren honderd procent scherp is. - KV

BRON: Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen en Koninklijk Museum voor Midden-Afrika