



Plaatsbepalings- toepassingen op Schiphol

Inleiding

Het project RGI-150 “3D-plaatsbepalingsinfrastructuur in de bebouwde omgeving” wordt getrokken door de TU Delft (OTB, luchtvaart- en ruimtevaarttechniek), de TU Dresden en het Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium. Schiphol is hierin betrokken als partner. Het project richt zich op 3D-plaatsbepaling zowel binnen als buiten in “stedelijke canyons”, met andere woorden: in stedelijke omgevingen met een beperkt zicht voor satellietplaatsbepaling. Plaatsbepaling in dergelijke omgevingen is met name interessant voor Location-Based Services (LBS). Mede door het volwassen worden van het Global Positioning System (GPS) voor gebruik door een groot publiek en door de ontwikkelingen in de telecomindustrie worden dergelijke LBS in toenemende mate aangeboden. Maar een bevredigende, nauwkeurige, plaatsbepalingsinfrastructuur op basis waarvan diensten aangeboden kunnen worden voor zowel bin-

nen- als buitenomgevingen is er nog niet. Het eerste deelproject is een nut-en-noodzaakstudie van plaatsbepaling op Schiphol. Schiphol is voor dit project een leerzame case omdat in deze complexe omgeving diverse belanghebbenden bij verscheidene plaatsbepalingstoepassingen gebaat zijn. Op Schiphol lopen allerlei bedrijfsprocessen door elkaar waarvan optimalisatie met (plaats)informatievoorziening gewenst en nodig is wil het een top-luchthaven zijn en blijven. De inzet van de nieuwste technieken op het gebied van plaatsbepaling kan hierbij van grote waarde zijn.

Plaatsbepalingstechnieken

Plaatsbepalingstechnieken zijn vaak gebaseerd op afstandmeting (trilateratie), richtingmeting (triangulatie) of afgeleiden hiervan. De gebruiker kan zijn positie bepalen als voldoende metingen naar in coördinaten bekende referentiepunten worden gedaan. Voorwaarde hiervoor is dat er open zichtlijnen zijn naar de

referentiepunten. In de bebouwde omgeving, waar veel potentiële gebruikers van plaatsbepalingssystemen zijn, is dit nu juist vaak een probleem: De signalen kunnen via een omweg bij de gebruiker komen (multipath), worden door muren, plafonds, daken of begroeiing geblokt, vertraagd of gedempt. De positiebepalingsalgoritmes dienen hiermee rekening te houden om niet tot onnauwkeurige of volkomen foute oplossingen te komen, als überhaupt al een oplossing gevonden kan worden. Daarom wordt voor binnenplaatsbepaling ook wel gekozen voor vingerafdruktechnieken. Hierbij worden op vooraf bepaalde locaties karakteristieken - zoals signaalsterktes - gemeten die als een soort vingerafdruk in een database gestopt worden. Deze kalibratie is nodig om in de operationele fase gemeten waarden te vergelijken met de karakteristieken uit de database om hieruit vervolgens de meest waarschijnlijke locatie af te leiden. Het moeten uitvoeren van de kalibratie is een nadeel van deze techniek, temeer deze met enige regelmaat moeten worden herhaald in voortdurend veranderende omgevingen.

Voor buitenplaatsbepaling wordt veel gebruik gemaakt van Global Navigation Satellite Systems (GNSS), zoals het operationele GPS, het gedeeltelijk operationele GLONASS, en het toekomstige Galileo, die gebaseerd zijn op het principe van trilateratie. GNSS hebben het belangrijke voordeel dat ze overal

ter wereld gebruikt kunnen worden, en dat de infrastructuur door derden wordt onderhouden. Door geblokkeerde zichtlijnen en multipath zijn GNSS echter beperkt bruikbaar in de bebouwde omgeving. Wel is met een combinatie van drie GNSS op veel meer locaties plaatsbepaling mogelijk dan met enkel het veelgebruikte GPS. Ook is het gebruik van GPS nu al op veel meer plaatsen mogelijk met hoge-gevoeligheidsontvangers die tot positiebepalingen komen bij honderd tot duizend maal zwakkere signaalsterktes. Bovendien is het met Assisted-GPS - waarbij de informatie over de banen van de satellieten van een externe (aardse) radiobron komt - de eerste positiefix veel sneller te realiseren, waardoor het gebruik van GPS voor LBS veel aantrekkelijker wordt. Maar of GPS en andere GNSS voor nauwkeurige binnenplaatsbepaling ruim inzetbaar zullen worden is nog maar de vraag vanwege het inherente multipathprobleem en de nog altijd grote verzwakking van de signalen in lagere bouwlagen.

Voor binnenplaatsbepaling is men doorgaans aangewezen op andere technieken, zoals WLAN (Wireless Local Area Network), UWB (Ultra Wide Band) of RFID (Radio Frequency Identification). UWB is een techniek die ongevoelig is voor multipath en daardoor bij uitstek geschikt voor binnenplaatsbepaling. Een groot nadeel is echter dat, om andere radiosignalen niet te storen, de toelaatbare

signaalsterkte en daardoor het bereik laag is. WLAN is niet voor plaatsbepaling ontworpen en vraagt om de vingerafdruktechniek voor nauwkeurige plaatsbepaling. Bij RFID kan informatie uit een chip gelezen worden zodra deze een ontvanger met een al of niet bekende locatie binnen een bepaalde straal passeert. RFID-chips worden steeds goedkoper en in toenemende mate kunnen er (beperkte) LBS op gebaseerd worden.

Voor al deze technieken moet een infrastructuur aangelegd worden, wat niet alleen kostbaar is maar ook om onderhoud vraagt.

Met GSM en UMTS is plaatsbepaling mogelijk middels cel-ID's, trilateratie, triangulatie of combinaties daarvan. Deze vorm van plaatsbepaling is aantrekkelijk gezien het toenemende gebruik van mobiele telefonie en de mogelijkheid van binnen- en buitenplaatsbepaling. De nauwkeurigheid is echter nog laag, de toepassing is voor slechts 2D en expliciete samenwerking met telecommatachappijen kan nodig zijn om er een dienstverlening op te kunnen baseren.

Elke techniek (bijvoorbeeld ook traagheidsnavigatie, pseudolites, fotogrammetrisch met barcodes, en ultrageluid) heeft zijn inherente voor- en nadelen. De keuze van een techniek is natuurlijk afhankelijk van het doel waarvoor deze wordt ingezet. Vaak is de conclusie dat geen enkele techniek op zichzelf voldoet aan

alle eisen van de toepassing en dat hybride methoden ingezet moeten worden.

Schiphol

De dynamische omgeving van Schiphol kent een heel scala van mogelijke, slechts gedeeltelijk operationele, plaatsbepalingstoepassingen: van bagage, passagiers, personeel, voertuigen, incidenten en geografische informatie. Zowel de luchthaven zelf als (eigen) hulpdiensten, (ingehuurd) personeel, de passagiers, de luchtvaartmaatschappijen als commerciële dienstverleners kunnen belang hebben bij de plaatsbepalingen. Zowel plaatsbepaling binnen (Plaza, terminals) kan gewenst zijn, als buiten rondom de pieren op het platform en op en rond de landingsbanen. Soms is 3D-plaatsbepaling essentieel, met name binnen wanneer de verdieping van belang is, soms is 2D-plaatsbepaling voldoende (vooral buiten). Het kan gaan om eenmalige plaatsbepalingen, traceren en navigatie.

Meer algemeen zijn aanleidingen voor procesverbeteringen: de noodzaak voor verhoogde veiligheid, winstdruk, groei van aantallen passagiers en vluchtbewegingen en passagiersbehoeften en -beleving. Procesverbeteringen zijn mogelijk door nieuwe of verbeterde (plaats)informatiestromen waarop beslissingen genomen kunnen worden.

Plaatsbepaling van passagiers kan helpen de dienstverlening aan de passagiers te verbete-

ren door te helpen bij navigatie naar de gate. Maar er kunnen ook plaatsgebaseerde commerciële dienstverleningen aan de passagier gegeven worden. En als de luchtvaartmaatschappijen van informatie worden voorzien over waar een passagier zich bevindt zouden zij beslissingen kunnen nemen omtrent het al of niet vertrekken, een andere passagier inchecken of de bagage van boord halen. Een groot probleem is nog met welk apparaat deze plaatsbepaling uit te voeren, aangezien je dit zou willen doen met apparatuur die passagiers zelf in bezit hebben. Van de bagage van de passagiers is ook erg belangrijk voortdurend te weten waar het zich bevindt in het afhandelingsproces opdat vliegtuigen op tijd met de juiste bagage kunnen vertrekken. Naast de traditionele barcodes wordt bagage nu ook met RFID toegerust. Toepassing van RFID kan ook heel nuttig zijn voor het traceren van (vliegtuig)onderdelen. Plaatsbepaling van en vooral door personeel kan helpen een operatie efficiënt uit te voeren: storingspersoneel, hulpverleners, en beveiligingspersoneel zijn gebaat bij handzame apparatuur waarin gebruik wordt gemaakt van de geografische informatie van Schiphol met daarin bijvoorbeeld aangegeven welke deuren open of gesloten zijn, waar brandgevaarlijke stoffen liggen, en waar een operatie uitgevoerd moet worden met liefst daaraan toegevoegd additionele informatie over de aard van een operatie. Het zou mooi zijn als dit bijvoorbeeld met een PDA met

mobiele communicatie en plaatsbepaling gerealiseerd zou kunnen worden. Voor deze vorm van plaatsbepaling moet wel plaatsbepalingsinfrastructuur beschikbaar zijn. Incidentenregistratie is een andere toepassing waarvoor goede eenmalige plaatsbepalingen, zowel binnen als buiten, wenselijk en in toenemende mate nodig zijn. Deze vorm van plaatsbepaling moet eenvoudig en geïntegreerd mogelijk zijn met een apparaat dat door handhavers zoals authority officers of door milieu-inspecteurs simpel in het veld is te hanteren. Op basis van incidentenrapportages kunnen daarna analyses gemaakt worden die uiteindelijk de veiligheid kunnen verhogen. Om zinvolle analyses te kunnen maken is vaak een hoge positie-nauwkeurigheid wenselijk. Plaatsbepaling van voertuigen in het landingsterrein tenslotte wordt met radar gedaan. Alle voertuigen beschikken tegenwoordig over transponders die leesbare informatie geven omtrent de aard van dat voertuig, wat met name bij slecht zicht de veiligheid verhoogt. GPS wordt succesvol toegepast bij bijvoorbeeld zout- en sproeiauto's, en straatreinigingsvoertuigen om operaties te kunnen sturen, controleren en rapporteren.

Voor de meeste toepassingen is 10-20 m een geschikte nauwkeurigheid. Voor de verticale component is het daarbij voldoende te weten op welke verdieping iets of iemand zich bevindt. Vaak komt het niet zo nauw, maar als de nauwkeurigheid lager wordt gaat ook de zin

van de plaatsbepaling verloren. In sommige gevallen is een hogere nauwkeurigheid gewenst. Zo kan het van passagiers van belang zijn te weten of deze zich voor of na veiligheids- of paspoortcontrole bevinden vanwege de wachttijd die dit met zich mee brengt, en bij incidentenregistratie wil je bijvoorbeeld graag weten of iets zich binnen of buiten een gebouw heeft voorgevallen.

Niet alleen de (on)mogelijkheden van de techniek en de gewenste nauwkeurigheid spelen een rol bij de introductie en keuze van technieken, maar ook het gebruiksgemak, de kosten, beschikbaarheid, beperkende regel-

geving, privacy, verstoringen van andere radiosignalen, bereidheid tot invoering bij eigen personeel, samenwerkingsbereidheid van andere partijen, en de wens te komen tot geïntegreerde systemen die niet alleen plaatsbepaling doen maar ook andere informatie verstrekken, verwerken en/of koppelen. Daarnaast is er de druk op de automatisering. De behoeften lopen soms vooruit op de mogelijkheden van de techniek, die op zich wel een snelle ontwikkeling doormaakt waardoor systemen achterhaald kunnen raken. Op Schiphol is er niet slechts één plaatsbepalingsinfrastructuur waarmee alle belanghebbenden gediend zijn.