



Lager, industri och logistik är tre områden som kan effektiviseras med hjälp av lokalisering via Bluetooth.



Bluetooth visar vägen

Specifikationen för Bluetooth 5.1 innehåller funktioner för att bestämma riktning vilket gör det enklare att positionera föremål med centimeter-noggrannhet. Bluetooth kommer därför att vara ett intressant alternativ för industriella tillämpningar.

Med Bluetooth Low Energy 5.1, den senaste generationen av Bluetoothstandarder, har intresseorganisationen bakom Bluetooth (Bluetooth SIG) banat väg för ännu mer exakt lokalisering. Analysföretaget ABI Research uppskattar att det kommer att säljas så många som 431 miljoner Bluetooth-produkter år 2023 som stödjer positionering [Bluetooth Market Update 2019].

Förutom avståndsbestämning via signalstyrkan, RSSI, erbjuder specifikationen också riktningbestämning som kan avgöra vilken vinkel signalen kommer ifrån. Tillsammans ger det möjlighet att positionera ett objekt med några centimeters noggrannhet vilket öppnar en rad möjligheter både i konsumentsegmentet och för industriella tillämpningar.

BLUETOOTHBASERADE positioneringstjänster kan baseras på närhet (korta avstånd) eller positionering med avstånd och vinkel. Den förstnämnda används exempelvis på museer för att leverera information om ett föremål



Av Felix Graf, Rutronik

Felix Graf är "Product Sales Manager Wireless" på Rutronik med ansvar för olika kommunikationsstandarder över både kortare och längre avstånd. Hans primära fokus är dock på Bluetooth Low Energy och andra effektsnåla standarder.

men kan också användas för att hålla reda på nyckelknippan. En blåbandsfyr (beacon) placeras vid det aktuella objektet eller fästs i nyckelringen. Telefonen skickar sedan ett meddelande när den "hittar" fyren.

Den andra typen av positioneringssystem bestämmer positionen inom ett väldefinierat område, som ett lager, ett museum eller en flygplats. Den vanligaste tillämpningen är realtids-spårning (RTLS) och inomhuspositionering (IPS).

Med realtids-spårning kan flera personer eller objekt utrustas med taggar och därmed spåras inom ett givet område. Tekniken passar för tillämpningar där man vill hålla reda på personer, material eller maskiner i en lokal.

System för inomhuspositionering är jämförbara med GPS men fungerar i avskärade utrymmen. Permanent installerade blåbandsfyror skickar ut meddelanden med jämna tidsintervall som kan tas emot av mobiler som sedan räknar ut sin position med

hjälp av avståndet till dessa. Besökarna i en shoppinggalleria eller på en flygplats kan använda tekniken för att lättare ta sig dit de vill komma.

Tidigare baserade alla Bluetoothbaserade lokaliseringssystem på signalstyrkan (RSSI). Genom att utgå från en referensnivå och sedan mäta signalstyrkan går att räkna ut avståndet på några meter när (mellan 1 och 10 meter).

Att kunna bestämma riktningen är en ny funktion i Bluetooth 5.1 som även äldre tjänster baserade på enbart avstånd kan dra nytta av i och med att det underlättar lokalisering av ett objekt.

För att kunna avgöra vilken riktning en signal kommer ifrån måste antingen mottagaren (AoA, angle of arrival) eller sändaren (AoD, angle of departure) ha ett antal antenner (en matris). I bägge fallen är det mottagaren som avgör vilken riktning signalen kommer ifrån.

Dock är algoritmerna som används för att avgöra riktningen inte en del av specifikationen för Bluetooth 5.1. Rent praktiskt använder man triangulering för antingen AoA eller AoD i kombination med avståndsbestämning baserad på mottagen signalstyrka, RSSI. Det går att bestämma positionen med några centimeters noggrannhet.

I EN AOA-BASERAD TILLÄMPNING är sändaren en blåbandsfyr med en enda antenn, exempelvis en mobil eller enkel tagg. Ett antal per-



item finding solutions
(e.g. personal property tags)




point of interest
information solutions
(e.g. proximity marketing)

proximity solutions



real time locating
systems (RTLS)
(e.g. asset tracking)



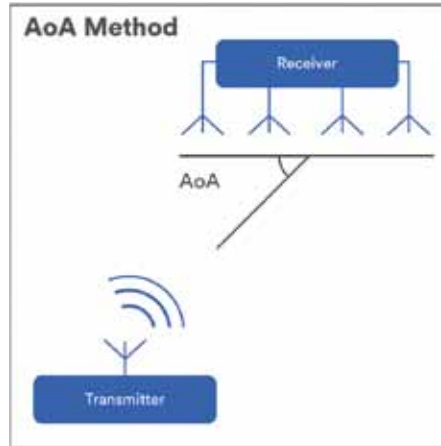
indoor positioning
systems (IPS)
(e.g. wayfinding)

positioning systems

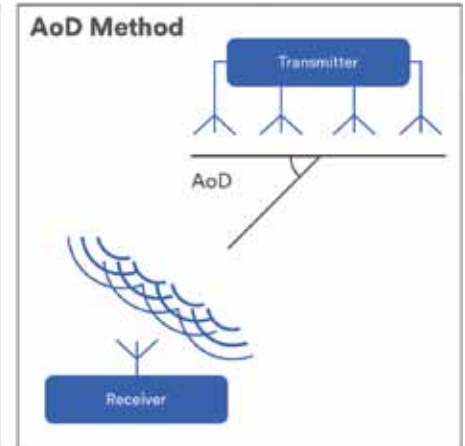
Bluetoothbaserade spårningstjänster.

FAKTA

Nordic Semiconductor är en av de första tillverkare som utvecklat en systemkrets med stöd för den nya Bluetooth Core Specification 5.1. Kretsen nRF52833 klarar inte bara "Bluetooth Direction Finding" och "Bluetooth Long Range" utan också Bluetooth mesh, 802.15.4, Thread och Zigbee liksom proprietära protokoll för 2,4 GHz-bandet. Det öppnar för applikationer som kan mäta avstånd på några centimeter när, liksom vinkel. Systemkretsen baseras på en Arm Cortex M4F-processor som klockas i 64 MHz. Den har 512 kByte flash och 128 kByte RAM. Vidare finns USB-port på 12 Mbit/s och SPI på 32 MHz. Uteffekten är +8 dBm. De analoga och digitala gränssnitten inkluderar NFC-A, ADC, UART/SPI/TWI, PWM, I2S och PDM. Matningsspänningen kan vara från 1,7V till 5,5 V och det specificerade temperaturområdet är -40 °C till 105 °C.



Matrisen av antenner är i mottagaren.



Matrisen av antenner är i sändaren.

för industrin

manent installerade mottagare som alla är utrustade med flera antenner vardera (antennmatris) kan avgöra vilken riktning signalen kommer ifrån. AoA-tillämpningar passar särskilt bra för att spåra objekt i automatiserad produktion eller i ett lager. Noggrannheten blir också bättre om man använder blåtandsfyror i exempelvis ett museum.

I en AoD-tillämpning skickas signalen sekventiellt till de olika antennerna i blåtandsfyren. I detta fall kommer den framtida mobilen att ta emot de sekventiella signalerna med sin antenn. Om blåtandsfyrens position är känd kan mottagaren bestämma sin position relativt den. Funktionen gör att AoD-baserade tillämpningar passar särskilt bra för inomhuspositionering som flygplatser. I motsats till dagens lösningar får användaren

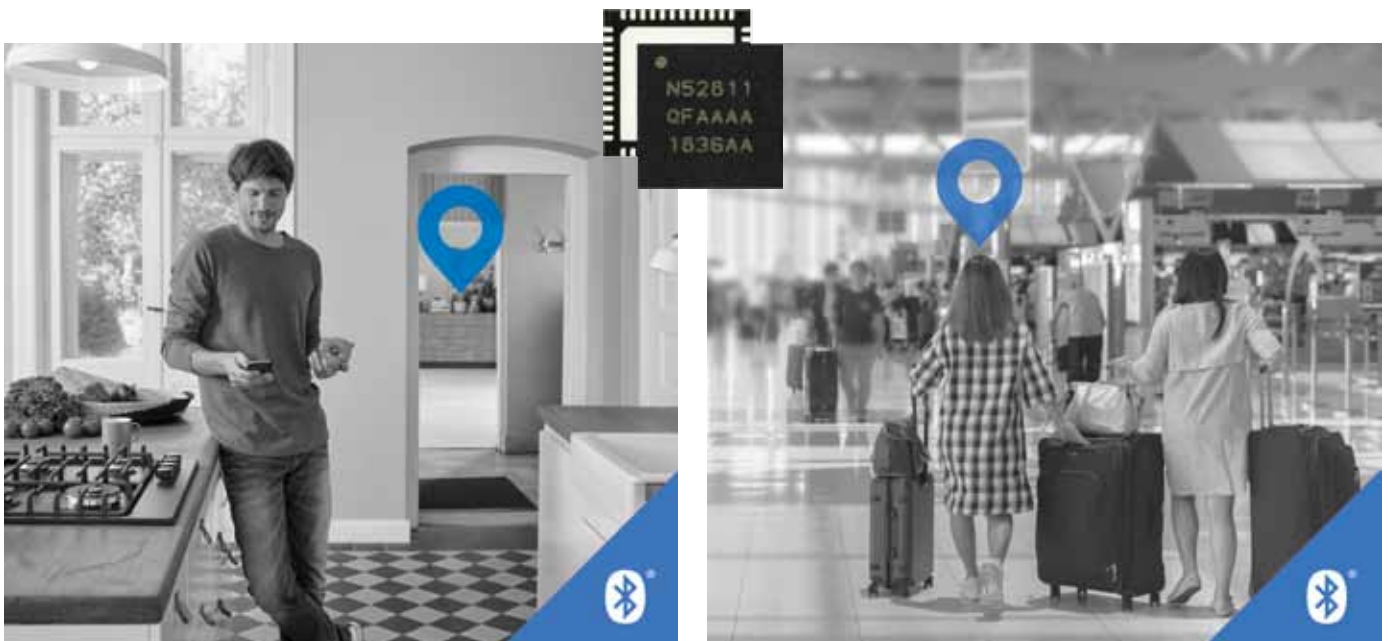
inte bara positionen utan också riktningen till destinationen.

Oberoende av vilken metod som används är en av de viktigaste faktorerna för att riktningbestämningen ska bli bra antalet antenner och hur de placeras. Om man bara sätter dem i en rad får man en endimensionell vinkel. Använder man mer avancerade mönster går det att bestämma vinkel i både horisontell och vertikal led.

BLUETOOTH SIG har dock inte tagit fram några rekommendationer för utformningen av antennmatrisen även om det troligen kommer att ändras när det finns fler profiler som inkluderar tjänster för spårning av position.

Med den senaste versionen av Bluetooth, 5.1, och dess möjlighet till lokalisering, har

Bluetooth SIG öppnat för spårning med hög noggrannhet vilket möjliggör en rad nya tjänster. Dock finns det ett antal saker man måste ta hänsyn till inklusive reflektioner av signalen och flervägsutbredning. En ideal konstellation består av ett tillräckligt stort antal permanent installerade blåtandsfyror som har fri sikt till taggen oberoende av var den befinner sig. Man måste också ta hänsyn till polarisationen när man använder mobiltelefoner eftersom riktningen på polarisationen är omöjlig att styra. Det begränsade utrymmet i mobiltelefonen medför att det bara kommer att finnas en antenn. Det gäller även de kommande åren. Därför kommer mobilerna bara att vara användbara som sändare i AoA-baserade tillämpningar eller som mottagare i AoD-baserade tillämpningar. ■



Även konsumenter kan dra nytta av lokaliseringstjänster baserade på Bluetooth.