

Asset Tracking & Monitoring in de gezondheidszorg

Binnen ondernemingen wordt veelvuldig gebruik gemaakt van allerlei hulpmiddelen (assets) die de bedrijfsuitoefening vereenvoudigen. De kosten voor aanschaf en onderhoud van deze hulpmiddelen kunnen sterk variëren. In dit artikel gaat het over hulpmiddelen binnen de gezondheidszorg die eenvoudig te verplaatsen zijn, zoals rolstoelen, bedden en mobiele medische apparatuur. Juist vanwege het mobiele karakter zijn er efficiencyvoordelen en kostenbesparingen te realiseren als bekend is waar de hulpmiddelen zich bevinden en wanneer onderhoud nodig is (asset tracking & monitoring).

In het dagelijkse (ziekenhuis)praktijk gaat er veel tijd verloren met het zoeken en vinden van hulpmiddelen, en nog meer tijd als (mobiele) apparatuur niet meer blijkt te werken. Een oplossing is deze waardevolle hulpmiddelen uit te rusten met sensoren, waarmee de betrokken medewerkers continu de locatie en status kunnen monitoren. In zijn presentatie tijdens Tech Experience gaf Gertjan van het Hof van AMIS een inkijkje in de wereld van het Internet of Things (IoT) en Asset Tracking & Monitoring.

Economisch rendabel

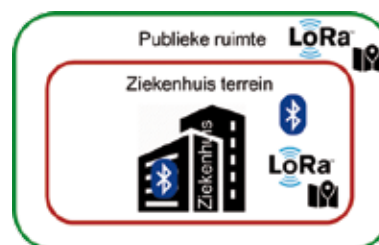
De laatste jaren zijn de kosten van sensoren dusdanig gedaald en de technologische mogelijkheden zoveel verbeterd, dat het economisch rendabel is om ze toe te passen voor steeds goedkopere hulpmiddelen. Denk hierbij aan rolstoelen of krukken en mobiele medische meet- en bewakingsapparatuur, zoals bloed- en glucosemeters.

Asset Tracking & Monitoring technologie is al langere tijd in gebruik. De meest herkenbare technologieën zijn barcodes, QR codes en GPS, maar ook RFID. Elke technologie heeft zijn specifieke toepassingsgebieden. Deze technologieën zijn alleen niet geschikt voor de combinatie van Asset Tracking met Asset Monitoring; we willen namelijk naast de locatie ook – op afstand – de status weten.

Er zijn inmiddels nieuwe technologieën beschikbaar waarmee dit wel mogelijk is. De keuze wordt daarbij gedreven door eigenschappen en factoren als transmissie-afstand, bandbreedte, transmissielatentie en energiever-

bruik. Bij de casus binnen de gezondheidszorg is gekozen voor het toepassen van Bluetooth Low Energy (BLE) en Long Range Low Power (LoRa), vanwege hun uitstekende eigenschappen in deze specifieke situatie. In onderstaande afbeelding is te zien in welke situatie deze technologieën toegepast kunnen worden.

> Toepassing van transmissie technologie



LoRa is uitermate geschikt voor de transmissie van sensordata over lange afstanden. LoRa is echter onvoldoende nauwkeurig voor positiebepaling. Aanvulling met GPS is daarom noodzakelijk voor Asset Tracking. Daarentegen is BLE, vanwege het beperkte bereik, alleen geschikt voor kleine terreinen of in gebouwen. De locatiebepaling met BLE kan nauwkeurig worden gedaan mits het BLE netwerk voldoende fijnmazig is uitgevoerd. Hulpmiddelen worden vervolgens uitgerust met sensoren die de conditie en het gebruik meten. Bijvoorbeeld een spanning(Volt)-sensor die de accustatus kan meten van een mobiel meetapparaat of een bewegingssensor die registreert wanneer een rolstoel in gebruik is. De toepassingen en combinaties zijn schier oneindig.

De sensoren worden vervolgens gekoppeld aan



een BLE- of LoRa-verzender die de data naar een BLE- of LoRa-Gateway verzendt. Deze gateway is verbonden met het interne bedrijfsnetwerk en geeft de data door voor verdere verwerking binnen informatiesystemen. Een aantal uitdagingen die binnen IoT altijd getackeld moeten worden:

- De kloof tussen de fysieke wereld en de informatiesystemen. Niet alleen de technologie, maar het complete vakgebied is totaal verschillend. Deze verschillende werelden moeten bij elkaar gebracht worden.
- Bij het toepassen van vele honderden of duizenden sensoren krijgen we te maken met een veelheid aan data die real-time verwerkt moet kunnen worden. Veelal zijn de datapakketjes klein maar is de hoeveelheid datapakketjes enorm groot.
- Het beheer van alle met sensoren uitgeruste hulpmiddelen vraagt om een efficiënt Asset Management. Zo blijft er continu inzicht in de status en stand van de sensor (ook wel Digital Twin genoemd), naast de registratie van nieuwe sensoren en het uitschakelen c.q. buiten gebruik raken van bestaande sensoren.
- Het moet mogelijk zijn om in real-time te kunnen reageren op bepaalde condities. Bijvoorbeeld wanneer een bepaalde meetwaarde is overschreden en er snel bepaalde acties uitgevoerd moeten worden.
- De mogelijkheid van het toevoegen van intelligentie zoals Machine Learning waardoor het gebruiksgedrag van hulpmiddelen maar ook de onderhoudsstatus kunnen worden voorspeld (Predictive Maintenance).

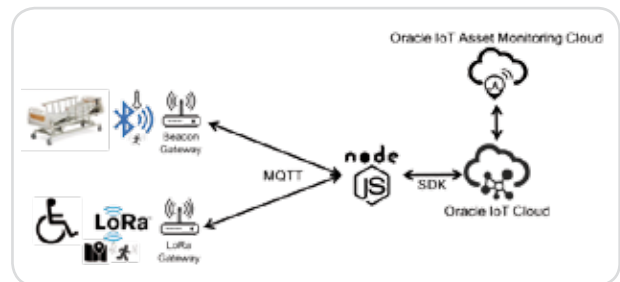
Om deze uitdagingen het hoofd te kunnen bieden is er behoefte aan een IoT platform dat hiervoor specifieke functionaliteiten biedt. Een voorbeeld van zo'n platform is Oracle IoT Cloud, dat in grote lijnen de volgende mogelijkheden heeft:

- API's (SDK's) om gateways en devices op een standaard manier te verbinden met het IoT platform.
- Werkt met zogenaamde Device Models om Asset Management te vereenvoudigen. Een Device Model is een generiek model voor identificatie en registratie van devices/sensoren. Daarnaast definieert een Device Model het gedrag en de datastructuur van de sensordata (kan bi-directioneel zijn).

- Real-time verwerking van streaming data.
- Toevoegen van data analyses zoals Top/Bottom N, Up/Down Trend en Machine Learning.
- Dashboard om de sensordata visueel weer te geven naast de operationele gegevens.
- Instellen van regels voor het signaleren van bepaalde condities (thresholds) en het uitvoeren van een bepaalde actie op basis hiervan.
- Integratie met back-office-applicaties of andere cloudservices.

Oracle IoT Cloud moet gevoed worden door een gateway; in deze casus is dat een BLE of LoRa gateway. Aangezien er sprake zal zijn van meerdere gateways en we de logica voor de integratie met Oracle IoT Cloud niet in elke gateway willen opnemen, hebben we een tussenliggende node nodig die dit voor zijn rekening neemt. Figuur 2 illustreert hoe dit ingericht kan worden.

➤ Overzicht van de complete IoT oplossing



In dit schema zijn een bed en een rolstoel uitgerust met sensoren. Een LoRa sensor (met GPS) wordt gebruikt voor de rolstoel, omdat deze ook buiten te traceren moet zijn. Het bed wordt voorzien van een BLE sensor. De sensordata wordt verzonden naar de betreffende gateways die dit via MQTT versturen naar een tussenliggende node. MQTT is een lichtgewicht berichtenprotocol dat geschikt is voor het versturen van sensordata. De tussenliggende node is geïmplementeerd met Node.js. We gebruiken Node.js vanwege het asynchrone en schaalbare karakter. Op Node.js zijn de SDK's opgenomen voor integratie met Oracle IoT Cloud. Tenslotte wordt de dashboardfunctionaliteit ingevuld met Oracle IoT Asset Monitoring Cloud. Deze complete IoT oplossing biedt het fundament voor Asset Monitoring en Tracking in de gezondheidszorg, maar kan uiteraard op vele andere gebieden en sectoren toegepast worden. ■



Gertjan van het Hof is IoT Architect bij AMIS.