Mechatronica 4.0 maakt zorgbedden slim

25 september 2015, 02:00

Jakob Kesteloot

Flanders Make stelt tijdens de Open Bedrijvendag een demo-opstelling voor van een slim bed. De ontwikkeling van dit bed verloopt in samenwerking met de Vlaamse kmo Haelvoet NV en Sirris: Smartbed.

De samenwerking kadert binnen Mechatronica 4.0: dit project is gericht op de realisatie van de Industry 4.0-gedachte, namelijk de integratie van de virtuele en de fysieke wereld, in Vlaamse kmo's actief in de maakindustrie. De maakindustrie krijgt immers steeds meer te maken met de vraag naar intelligente machines en producten met een hoge autonomie, intelligentie en connectiviteit door integratie van lowcosttechnologie zoals MEMS-sensoren, ICT-toepassingen, open-source controllerplatformen... Dit zal ook leiden tot een verregaande integratie en interactie tussen machines en hun omgeving.

De Smartbed-demo-opstelling illustreert verschillende aspecten waarop het project Mechatronica 4.0 zich richt: interconnectiviteit, lowcosthardwaretechnologie en toestandsmonitoring.

Efficiëntere zorg dankzij lowcostsensoren

Haelvoet NV produceert en verdeelt bedden voor de zorgsector. De zorgsector streeft naar een efficiëntere zorgverlening, gecombineerd met een verbetering van het comfort voor de patiënten. Mechatronische technologie heeft potentieel op dit vlak, maar integratie van technologie heeft een kostprijs. Daarom zet Haelvoet NV in op de ontwikkeling van een intelligent bed. Het verder te ontwikkelen bed zal uitgerust worden met een beperkt aantal lowcostsensoren die toelaten om op een betrouwbare manier de toestand van de patiënt en van het bed, al dan niet vanop afstand, te monitoren, daarnaast ook zorgacties te initiëren en te prioriteren.

Het concept-Smartbed laat toe te detecteren in welke positie de patiënt zich in het bed bevindt, of hij/zij onrustig is of het bed verlaat. De verwerkte gegevens van het concept-Smartbed worden ter beschikking gesteld aan het verplegend personeel via een tablet. Het concept-Smartbed is een meerwaarde voor het verplegend personeel in het licht van monitoring van bijvoorbeeld dementerende patiënten.

Een extra manier om ad hoc of na verloop van tijd de toestand van het product zelf te kennen, is het rechtstreeks inlezen van informatie afkomstig van de actuatoren (stromen, stroompieken) waaruit inzichten in gebruiksprofielen, levensduur, etc. van het product afgeleid kunnen worden. Deze data bieden onder andere perspectief in het licht van preventief onderhoud van bijvoorbeeld de motoren van het bed.

Onderstaande figuur toont de architectuur van het Smartbed-systeem. Cruciale elementen voor de realisatie van het systeem zijn interconnectiviteit tussen bedden, server en verplegend personeel, lowcosthardware- en sensorselectie en toestandsmonitoring, en dit op een betrouwbare manier. Deze aspecten worden in de volgende paragrafen in meer detail besproken.



Systeemarchitectuur, waarbij elke eenheid een aantal geactiveerde sensors bevat, een eigen microcontrollerplatform heeft en de communicatie verloopt via een draadloze verbinding en een bestaande bedrade verbinding met de server. De verschillende monitoringseenheden communiceren met de server, zij het draadloos voor de mobiele eenheden of bedraad voor de centrale eenheid.

Interconnectiviteit

De interconnectiviteit van verschillende eenheden - bedden in deze demo - in het netwerk ligt vervat in de systeemarchitectuur.

De eenheden zijn elk afzonderlijk uitgerust met data-acquisitie en –verwerkingsplatform. In het geval van de demo betreft het een microcontroller-platform dat ontwikkeld werd door het Mechatronica 4.0-projectteam. Deze configuratie is gemakkelijk opschaalbaar. De eigenlijke intelligentie, in dit geval de algoritmes die de ruwe signalen transformeren naar ‘feature’- (of ‘kenmerken’) signalen, bevindt zich op de server.

De bemonsteringsfrequentie wordt bepaald door zowel de noodzakelijke voorverwerking (datafiltering) als de gewenste features. Doorsturen van de verwerkte (eventueel gecodeerde en geëncrypteerde) data naar de server gebeurt in de demo via een Wi-Fi module. Alternatieven hiervoor zijn een bedraad netwerk of andere draadloze netwerken, zoals ZigBee of Bluetooth, afhankelijk van onder andere de afstand en de snelheid van de datatransfer (zie onderstaande figuur).



Snelheid versus bereik van enkele courante protocollen voor draadloze communicatietechnologie

Op de databaseserver worden de verwerkte data opgeslagen. De centrale en mobiele eenheden communiceren met de server door op een vast interval te controleren of nieuwe data beschikbaar is (polling). In het geval van zwaar belaste netwerken, is interrupt-gebaseerde updating een alternatief. De controlefrequentie wordt bepaald op basis van het feature waarvoor de meest acute respons nodig zal zijn. In het geval van de demo is dit het verlaten van het bed bij subjecten die tot een bepaalde risicogroep behoren.

De uiteindelijke interpretatie van de data gebeurt lokaal op de mobiele eenheden via een op maat gemaakte applicatie (zie volgende figuur).



Voorstelling van de applicatie waarin verschillende toestanden kunnen worden gevisualiseerd, waarbij patiëntinformatie kan worden ingegeven, en waarbij geprioriteerd kan worden op basis van patiënt-specifieke gegevens, zoals bijvoorbeeld een risicofactor dewelke bijvoorbeeld de schaal van dementie aanduidt.

Toestandsmonitoring

De sensordata op zich leveren niet de intelligentie van het product. Deze ligt voor deze toepassing vervat in de featuredetectie op basis van regelgebaseerde classificatiealgoritmes. Dit resulteert in een ad hoc interpreteerbaarheid van de data.

Via datafusie van twee sensorsignalen kunnen in de demonstrator voorlopig vier features gemonitord worden, wat resulteert in een goed continu beeld in de tijd van de toestand van de patiënt in het bed.

De interpretatie van de features gebeurt via een applicatie die geïnstalleerd is op de mobiele eenheden (voor deze demo tablets) en de centrale desktop eenheid die met het netwerk verbonden zijn.

Lowcostsensortechnologie

Door een product uit te rusten met (extra) sensoren komt meer informatie over het product, de gebruiker en/of de omgeving ter beschikking.

Echter, de kostprijs van sensoren kan sterk oplopen. Goedkope sensoren, gekoppeld aan de reductie van het aantal te implementeren sensoren, bepaling van de meest optimale locatie voor de inbouw van de sensoren en het gebruik van datafusie maken het financieel haalbaar een toegevoegde waarde aan het product te geven.

Voor de demo bleek het mogelijk het aantal sensoren beperkt te houden en de informatie van de geselecteerde sensorconfiguratie te gebruiken voor (kwalitatieve) bepaling van verscheidene features met betrekking tot de toestand van de persoon in het bed.

Conclusie

De Smartbed-demo illustreert de mogelijkheden om de toestand van patiënten en van bedden selectief en gericht vanop afstand te monitoren door gebruik te maken van lowcosttechnologie en interconnectiviteit. De technologieën zijn overdraagbaar naar een machineomgeving.

Auteurs



Jakob Kesteloot