



Analytische ondersteuning bij profilering van menselijke bewegingen voor rs scan

13 september 2021, 02:00

Rs scan is een technologiebedrijf dat biomechanische meetapparatuur en analysesoftware ontwikkelt om de menselijke beweging objectief te evalueren. Het drukmeetsysteem footscan® werd gelanceerd in 1998 en wordt wereldwijd ingezet in de klinische en retail-sectoren, daarnaast ook in biomechanische onderzoekscentra. Door gebruik te maken van meer dan 4.000 sensoren per halve meter capteert het systeem de druk onder aan de voet tijdens beweging met een frequentie tot 500 Hz. De analysesoftware voorziet een vertaling van deze gedetailleerde data om relevante inzichten, zoals bijvoorbeeld overpronatie (d.i. een voetafwijking waarbij de voet tijdens het lopen niet gelijkmatig afrolt), aan de eindgebruiker te presenteren.



Dit gebeurt onder andere door de voetafrol te verdelen in anatomisch belangrijke gebieden. Gezien dit segmentatie-algoritme gebruik maakt van een volledige voetafrol zijn er beperkingen wanneer slechts een gedeelte van de voet landt op het drukvlak, bijvoorbeeld bij een persoon die een voorvoetlanding gebruikt bij het lopen. Daarom zocht rs scan samen met de Sirris-experts van het EluciDATA Lab naar een aanpak die automatisch een voorvoetloopstijl identificeert en het segmentatie-algoritme ook toepasbaar maakt op een gedeeltelijke voetafdruk.

Loopstijl identificeren

De meest voorkomende loopstijl wordt gekarakteriseerd door een hiellanding en een geleidelijke afrol naar de voorvoet. De voetlanding kan ook plaatsvinden ter hoogte van de voor- of middenvoet, een loopstijl die vaker gebruikt wordt bij hogere loopsnelheden. Hierbij maakt de hiel minimaal tot geen contact met de grond. Voor een automatische differentiatie tussen de loopstijlen werd een analytische aanpak ontwikkeld gebaseerd op dynamische kenmerken van het drukcentrum, het punt waarop de krachten werkzaam in het lichaam in evenwicht zijn. De vorm en de lengte van het traject dat wordt afgelegd door het drukcentrum blijken onderscheidend voor verschillende loopstijlen: een niet-monotone voortgang van het traject van het drukcentrum en een grote(re) verplaatsing ervan kenmerken een loopstijl op de voorvoet.

Voetafrolreconstrueren

Om de anatomische zones van de gedeeltelijke voetafdruk te reconstrueren werd een methodologie op basis van beeldverwerking ontwikkeld. Eerst wordt een voet- en persoonsspecifiek sjabloon geïdentificeerd. Dit is een beeld van een volledige voetafdruk, specifiek voor de linker- en rechtersoet van een persoon, gezien de vorm van de voeten uniek is. Dit sjabloon wordt analytisch afgeleid uit een wandelopdracht over de drukplaat: uit alle wandelaafdrukken van een persoon wordt die afdruk geselecteerd die gemiddeld genomen de meeste gelijkenis vertoont met de andere afdrukken.

Daarna wordt elke gedeeltelijke voetafdruk automatisch gealigneerd met het sjabloon. Hiervoor wordt een hele reeks beeldtransformaties (horizontale en verticale verschuivingen en rotaties) op de gedeeltelijke voetafdruk toegepast. Voor elke transformatie wordt berekend hoe goed de getransformeerde gedeeltelijke voetafdruk overeenkomt met het voet- en persoonspecifieke sjabloon. De transformatie die resulteerde in de beste overeenkomst wordt uiteindelijk geselecteerd.

Finaal wordt de anatomische segmentatie van het sjabloon getransformeerd volgens de geselecteerde transformatie en wordt deze over de gedeeltelijke voetafdruk gelegd. Uit testen blijkt dat deze aanpak resulteert in een uitstekende benadering van de anatomische segmentatie.

Auteurs