



Soutien analytique au profilage de mouvements humains pour Rs scan

13 septembre 2021, 02:00

Rs scan est une entreprise technologique qui développe des équipements de mesure biomécanique et des logiciels d'analyse pour évaluer objectivement le mouvement humain. Le système de mesure de la pression footscan® a été lancé en 1998 et est utilisé dans le monde entier dans les secteurs clinique et du commerce de détail, ainsi que dans les centres de recherche biomécanique. À l'aide de plus de 4.000 capteurs par demi-mètre, le système capte la pression plantaire pendant le mouvement à une fréquence pouvant atteindre 500 Hz. Le logiciel d'analyse fournit une traduction de ces données détaillées afin de présenter des informations pertinentes à l'utilisateur final, telles qu'une indication de surpronation (déformation du pied dans le cadre de laquelle le pied ne se déroule pas uniformément lors de la marche ou de la course).



L'on procède, entre autres, en scindant le déroulé du pied en zones anatomiquement importantes. Cet algorithme de segmentation reposant sur un déroulé complet du pied, il se heurte à des limites lorsque seule une partie du pied atterrit sur la plaque de pression, par exemple dans le cas d'une attaque avant-pied. C'est pourquoi, en collaboration avec les experts de l'EluciDATA Lab de Sirris, Rs scan a cherché une approche permettant d'identifier automatiquement un style de marche ou de course sur l'avant du pied et d'appliquer l'algorithme de segmentation à une empreinte de pied partielle.

Identifier le style de marche ou de course

Le style de marche ou de course le plus fréquent se caractérise par une attaque talon et un déroulement progressif vers l'avant du pied. Toutefois, l'attaque au sol peut également se situer à l'avant ou au milieu du pied, un style qui est plus souvent utilisé à des vitesses plus élevées. Dans ce cas, le contact entre le talon et le sol est minime, voire nul. En vue d'une différenciation automatique entre les différents styles, une approche analytique a été développée sur la base de caractéristiques dynamiques du centre de pression, le point où les forces agissant sur le corps sont en équilibre. La forme et la longueur de la trajectoire parcourue par le centre de pression semblent être distinctes selon le style : une progression non monotone de la trajectoire du centre de pression et un déplacement (plus) important de celui-ci sont caractéristiques d'une attaque avant-pied.

Reconstitution du déroulé du pied

Afin de reconstituer les zones anatomiques de l'empreinte partielle du pied, une méthodologie basée sur le traitement d'image a été développée. Tout d'abord, un modèle spécifique au pied et à la personne est identifié. Il s'agit d'une image d'une empreinte complète spécifique du pied gauche et du pied droit d'une personne, la forme des pieds étant unique. Ce modèle est dérivé analytiquement d'une commande de marche sur la plaque de pression : parmi toutes les empreintes d'une personne, l'on sélectionne celle qui, en moyenne, présente le plus de similitudes avec les autres.

Ensuite, chaque empreinte partielle est automatiquement alignée sur le modèle. Pour ce faire, toute une série de transformations d'image (glissements et rotations horizontaux et verticaux) sont appliquées à l'empreinte partielle. Pour chaque transformation, on calcule dans quelle mesure l'empreinte partielle transformée correspond au modèle spécifique au pied et à la personne. La transformation qui aboutit à la meilleure correspondance est sélectionnée.

Enfin, la segmentation anatomique du modèle est transformée selon la transformation choisie et placée sur l'empreinte partielle. Les tests ont montré que cette approche permettait d'obtenir une excellente approximation de la segmentation anatomique.

Auteurs