

นางสาวอัจฉราวรรณ รัตนศักดิ์ : การตรวจจับเฟสการเดินแบบเรียลไทม์โดยใช้เซนเซอร์ที่สวมใส่ได้สำหรับการพัฒนาขาเทียมของผู้ที่ถูกตัดขาผ่านกระดูกหน้าแข้ง ด้วยอัลกอริทึม KNN (REAL-TIME GAIT PHASE DETECTION USING WEARABLE SENSOR FOR TRANSTIBIAL PROSTHESIS BASED ON kNN ALGORITHM) อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร. พิระพงษ์ อุฑารสกุล, 65 หน้า.

คำสำคัญ : การวิเคราะห์การเดิน/การตรวจจับเฟสการเดิน/ขาเทียมสำหรับผู้ที่ถูกตัดขาผ่านกระดูกหน้าแข้ง

ขาเทียมในปัจจุบันมักพบเจอปัญหาในด้านของการใช้งาน เช่น ขาเทียมสวมใส่ลำบาก ขาเทียมมีน้ำหนักเยอะทำให้ใส่แล้วเคลื่อนไหวไม่สะดวก และสิ่งที่เป็นปัญหาสำคัญที่สุดคือ ขาเทียมตรงส่วนของเท้าและข้อเท้าไม่สามารถขยับได้ตามเฟสการเดินจริงของมนุษย์ ทำให้ผู้พิการที่สวมใส่ขาเทียมนั้นไม่สามารถเคลื่อนไหวได้ตามที่ต้องการ ปัจจุบันได้มีการนำเทคโนโลยีต่างๆ มาพัฒนาให้ขาเทียมธรรมดาเป็นขาเทียมกลที่สามารถขยับตรงส่วนของเท้าและข้อเท้าได้ ทำให้ขาเทียมกลสามารถสนับสนุนกิจกรรมการเคลื่อนไหวต่างๆของมนุษย์ได้ดีมากยิ่งขึ้น เทคโนโลยีที่นิยมนำมาพัฒนา คือ เทคโนโลยีในแขนงของวิทยาการปัญญาประดิษฐ์ เนื่องจากเป็นเทคโนโลยีที่สามารถฝึกฝนคอมพิวเตอร์ ให้เรียนรู้ชุดข้อมูล จัดจำ และทำนายผลในสิ่งต่างๆที่ผู้ใช้ป้อนเข้าไปได้

วิทยานิพนธ์นี้ได้นำเสนอการนำวิทยาการปัญญาประดิษฐ์ kNN (k-Nearest Neighbor) มาใช้ในการตรวจจับเฟสการเดินของมนุษย์แบบเรียลไทม์ โดยใช้ควบคู่กับเซนเซอร์รับแรงกดที่ติดตั้งอยู่บริเวณแผ่นพื้นรองเท้า เพื่อทำการพัฒนาขาเทียมของผู้ที่ถูกตัดขาผ่านกระดูกหน้าแข้ง ให้ขาเทียมมีความสามารถในการรองรับกิจกรรมการเคลื่อนไหวต่างๆของผู้ที่สวมใส่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และช่วยให้ผู้ที่สวมใส่ขาเทียมสามารถเดินได้สะดวกมากยิ่งขึ้น

การทำนายเฟสของการเดินเพื่อควบคุมขาเทียมให้มีการขยับส่วนของเท้าและข้อเท้าได้จะช่วยพัฒนาคุณภาพของการเดินแก่ผู้พิการได้ จากการศึกษาในงานวิทยานิพนธ์นี้พบว่างานที่ได้นำเสนอมีความแม่นยำ 81.43% ในการทำนายเฟสของการเดินและสามารถควบคุมขาเทียมได้อย่างมีประสิทธิภาพเมื่อความเร็วของการเดินไม่เกิน 5 กม./ชม. นอกจากนี้อุปกรณ์ที่พัฒนาขึ้นนี้ยังมีขนาดเล็ก น้ำหนักเบา ไม่มีผลกระทบต่อผู้ใช้งาน และเหมาะสมต่อการพัฒนาขาเทียมในอนาคต

สาขาวิชา วิศวกรรมโทรคมนาคม
ปีการศึกษา 2565

ลายมือชื่อนักศึกษา อัจฉราวรรณ
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา พิระพงษ์

ATCHARAWAN RATTANASAK : REAL-TIME GAIT PHASE DETECTION USING
WEARABLE SENSOR FOR TRANSTIBIAL PROSTHESIS BASED ON KNN ALGORITHM
ADVISOR : ASSOC. PROF. PEERAPONG UTHANSAKUL, Ph.D., 65 PP.

Keyword : Gait analysis/Gait phase detection/Transtibial prosthesis

Those with disabilities who have lost their legs must use a prosthesis to walk. However, traditional prostheses have the disadvantage of being unable to move and support the human gait because there are no mechanisms or algorithms to control them. This makes it difficult for the wearer to walk.

To overcome this problem, we developed an insole device with a wearable sensor for real-time gait phase detection based on the kNN (k-nearest neighbor) algorithm for prosthetic control. The kNN algorithm is used with the raw data obtained from the pressure sensors in the insole to predict seven walking phases, i.e., stand, heel strike, foot flat, midstance, heel off, toe-off, and swing.

As a result, the predictive decision in each gait cycle to control the ankle movement of the transtibial prosthesis improves with each walk. The results in this study can provide 81.43% accuracy for gait phase detection, and can control the transtibial prosthetic effectively at the normal walking speed of 5 km/h. Moreover, this insole device is small, lightweight and unaffected by the physical factors of the wearer.

School of Telecommunication Engineering
Academic Year 2022

Student's Signature อัฒฉกรรณ
Advisor's Signature Peerapong Uthansakul