



УДК 675.92.027

МЕТОДИ МОДЕЛЮВАННЯ ДИНАМІКИ ДЕГРАДАЦІЇ ТАКТИКО-ТЕХНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЕЛЕМЕНТІВ ВЗУТТЯ

Асп. І.В. Світельський,
Студ. Ю.В. Макаренко, гр. МгІТ-2-16
Науковий керівник доц. Т.І. Астістова
Київський національний університет технологій та дизайну

Мета і завдання. Дослідження роботи датчиків зворотнього зв'язку в режимі реального часу на основі біомеханіки та аналізу впливу датчиків та стан здоров'я стопи людини. Порівняння методів та розробка програмного забезпечення для виводу і трансляції лінії ходи людини.

Об'єкт та предмет дослідження. Основним об'єктом дослідження є рух стопи людини, що розпізнається та записується датчиками прикріпленими до устілки в режимі реального часу. Предметом дослідження є опрацювання результатів експериментів з застосуванням методів математичної статистики та теорії планування експерименту на основі реальних умов.

Методи та засоби дослідження. Теоретичні дослідження методів моделювання динаміки деградації тактико-технічних властивостей елементів взуття базуються на основних положеннях біомеханіки, хімії, фізики та програмної інженерії. Експериментальні дослідження виконувались в реальних умовах з використанням спеціально розробленої оснастки та сучасних вимірювальних приладів.

Наукова новизна та практичне значення отриманих результатів. Запропонована розробка може стати професійною альтернативою фітнес-трекера у вигляді браслетів, які швидко набирають популярність. «Розумні» устілки можна використовувати в різних медичних і оздоровчих центрах як інструмент моніторингу при реабілітації пацієнтів після важких травм і оперативного втручання. При цьому експериментальні дані добре узгоджуються із теоретичними, що підтверджує правомірність отриманої моделі.

Результати дослідження.

Сьогодні медицина не завжди може надати належну допомогу при травмах стопи в повному об'ємі. Значною мірою це пов'язано з тим, що важко одразу визначити за яких умов сталося пошкодження, адже біль може виникнути значно пізніше моменту отримання травми, а це, як відомо впливає на методи лікування.

Стопа людини складається з 26 кісток, це більше 25% від загальної скелетно-м'язової анатомії тіла, що контактує із землею при ходьбі та різних видах руху. Нормальна хода являє згладжену функцію без будь-яких ознак погіршення або фізичних вад частин тіла.

Цикл нормальної ходи людини має дві фази:

- 1) фаза позиції, коли нога знаходиться в контакт з землею;
- 2) етап гойдалки, коли нога рухається вперед в повітрі стопи людини.

Сучасні розробки в сфері біомеханіки дають можливість розробити програмне забезпечення, яке дозволить переглядати в режимі реального часу рух людини та її стан. Датчики тиску, термометр, гіроскоп, акселерометр, датчик вологи встановлюються в комфортну устілку для взуття, що підключаються до портативного блоку передач.

На устілку було встановлено 16 мікродатчиків для отримання точних показників стану стопи людини. Шляхом усереднення цих показників можна отримати лінію ходи

людини (рис. 1). Всі показники людини та карта ізоліній стопи в нормальному стані знімаються так записуються у інформаційну систему спеціального розробленого програмного забезпечення. У будь-який час незалежно від місцеположення користувача можна переглянути отримані дані.

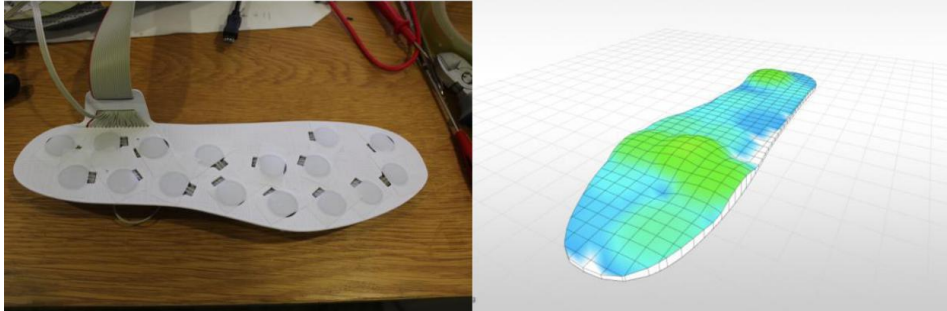


Рисунок 1 - Устілка та лінія ходи в пз, що утворилися внаслідок прикріплення шістнадцяти датчиків до нижньої частини устілки.

Виріб підтримує технологію бездротової захищеної передачі даних ANT+, орієнтовану на застосування в спортивному обладнанні. Використовується інтегрований рекордер даних, крім того, інформація може передаватися на комп'ютер в режимі реального часу через спеціальний брелок з інтерфейсом USB, сумісний з ANT+.

Устілки мають багатошарову структуру: вони містять тонкий сенсорний лист, мікроконтролер і ізолюючий матеріал. Живлення забезпечує акумуляторна батарея, яку можна замінити через спеціальний сервісний отвір. «Розумні» устілки працюють в парі зі спеціалізованим програмним забезпеченням Mokka, яке служить для аналізу і візуалізації одержуваної інформації. Дані можуть відображатися в реальному часі, дозволяючи отримувати наочну картину ефективності тренувань.

Розроблення даної технології є актуальним завданням, вирішення якого забезпечить можливість перегляду всіх записів та встановлення рухів стопи, її положення, стан вологості, швидкість контакту з ґрунтом, симетричність ходи, центр рівноваги, больовий поріг в режимі реального часу. Ця технологія стане корисною в спортивних тренуваннях, фізичній терапії, дитячій реабілітації, а також у віртуальній реальності.

Крім того, «розумні» устілки можна використовувати згодом в різних медичних центрах як інструмент моніторингу при реабілітації пацієнтів після важких травм і оперативного втручання.

Висновки. В результаті проведеного дослідження руху стопи людини з використанням технології бездротової передачі даних з датчиків на устілках з багатошаровою структурою з'явилась можливість створення об'ємної бази даних для подальшого аналізу.

Ключові слова: біомеханіка, датчики руху, устілка, стопа, ANT + , інтерфейс USB, методи математичної статистик, програмним забезпеченням Mokka.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Дубровский В.И. Биомеханика / В.И. Дубровский , В.Н. Федорова. – М.: Владос Пресс, 2003. – 550 с.