

# APLIKACJA MOBILNA DO ANALIZY CZYNNOŚCI RUCHOWYCH PODCZAS WSPINANIA NA CZAS Z ZASTOSOWANIEM SZTUCZNEJ INTELIGENCJI

Adam Pieprzycki<sup>1</sup>, Wiktor Wojtanowski

[a\\_pieprzycki@atar.edu.pl](mailto:a_pieprzycki@atar.edu.pl), [wiktorwojtanowski@gmail.com](mailto:wiktorwojtanowski@gmail.com)

<sup>1</sup> Katedra Informatyki, Akademia Tarnowska, ul. Mickiewicza 8, 33-100 Tarnów, Polska

---

## Streszczenie

Celem niniejszej pracy było opracowanie aplikacji mobilnej [1] do przetwarzania i analizy biegu wspinaczkowego.

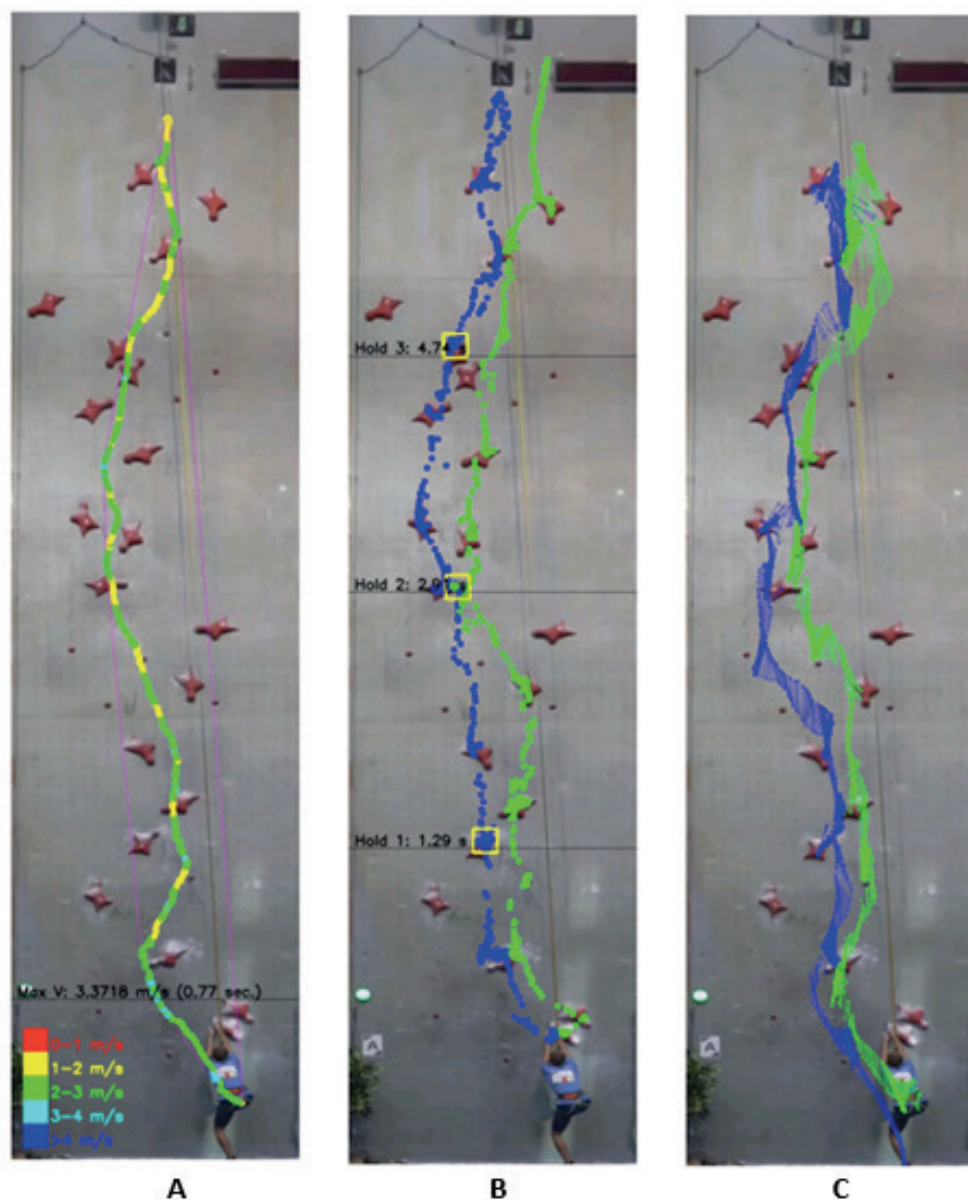
Wspinaczka na czas jest dyscypliną olimpijską, polegającą na jak najszybszym pokonaniu pionowej drogi wspinaczkowej. Zawodnicy rywalizują na standardowej ścianie o wysokości 15 metrów i nachyleniu 5°, starając się dotrzeć do punktu końcowego (wyłącznika) w jak najkrótszym czasie [2].

Oprogramowanie zostało zaprojektowane [1] z myślą o urządzeniach mobilnych, takich jak smartfony i tablety, zapewniając kompatybilność z różnymi rozdzielczościami ekranu oraz wysoką dostępność dla użytkowników. Aplikacja umożliwia nagrywanie filmów wspinaczkowych, przekształcanie ich w znormalizowaną geometrię oraz analizę danych.

Do realizacji zadania zastosowano algorytm *MediaPipe Pose Landmarker* [3], a cała aplikacja została

napisana w języku Java dla mobilnego systemu operacyjnego Android. Algorytm należy do grupy HPE (*Human Pose Estimation*), co pozwoliło na obliczanie parametrów takich jak: czas wspinaczki oraz czas reakcji zawodnika przy jej rozpoczęciu, detekcja kończyn i punktów kluczowych pozy zawodnika, określenie środka masy ciała (BMC – *Body Mass Centre*), wyznaczenie trasy wspinania na podstawie punktów BMC oraz jej długości, obliczenie obwiedni i pola powierzchni trasy wspinania, wyznaczenie współczynnika entropii globalnej (GIE – *Global Index Entropy*), prędkość ruchu zawodnika oraz momenty kontaktu rąk z chwytami.

Uzyskane wyniki potwierdzają, że opracowana aplikacja spełnia kluczowe wymagania jakościowe i może być efektywnie wykorzystywana przez trenerów oraz zawodników do analizy techniki wspinaczki na czas (rys .1).



Rysunek 1. (A) droga wspinacza z wykrytych punktów BMC, (B) trajektorie punktów dłoni zawodnika wraz z momentami kontaktu, (C) trajektorie punktów nóg i kolan zawodnika.

Figure 1. (A) the climber's path based on detected BMC points, (B) trajectories of the athlete's hand points along with contact moments, (C) trajectories of the athlete's leg and knee points.

**Słowa kluczowe:** sportowa wspinaczka na czas, Media Pipe, HPE

**Keywords:** sport speed climbing, Media Pipe, HPE

## Bibliografia / References

[3] W. Wojtanowski – Analiza czynności ruchowych podczas wspinania na czas z zastosowaniem sztucznej inteligencji, praca inżynierska KI AT Tarnów 2026

[2] A. Pieprzycki, A. Ciochoń, M. Studniarz, R. Rokowski, Comparison of tracking accuracy of HPE algorithms for sport speed climbing analysis, Progress in Polish Artificial Intelligence

Research 5, Proceedings of the 5th Polish Conference on Artificial Intelligence (PP-RAI'2024) 18–20.04.2024, Warsaw, Poland Politechnika Warszawska, 2024

[3] Przewodnik po rozwiązaniach MediaPipe, MediaPipe Solutions guide [Online] [dostęp] 2026.03.31 . <https://ai.google.dev/edge/mediapipe/solutions/guide?hl=pl>

# **BETWEEN HISTORY AND COMPUTER SCIENCE – 3D DIGITAL RECONSTRUCTION OF THE PARISH CHAPEL IN TARNÓW-MOŚCICE**

---

## **Abstract**

Speed climbing is an Olympic discipline that involves ascending a vertical climbing route as quickly as possible [1]. Competitors race on a standard wall measuring 15 meters in height with a 5° incline, aiming to reach the finish point (stop switch) in the shortest possible time.

The aim of this study was to develop a mobile application for processing and analyzing speed climbing performance. The software was designed for mobile devices, such as smartphones and tablets, ensuring compatibility with various screen resolutions and high accessibility for users. The application al-

lows for recording climbing videos, transforming them into a normalized geometry, and performing data analysis [2].

The task was implemented using the MediaPipe Pose Landmarker algorithm, fully compatible with the Android environment [3]. This algorithm belongs to the Human Pose Estimation (HPE) group, enabling the calculation of parameters such as: climbing time and the athlete's reaction time at the start, detection of limbs and key body points, determination of the athlete's center of mass (BMC – Body Mass Centre), reconstruction of the climbing trajectory based on BMC points and

calculation of its length, determination of the trajectory envelope and its surface area, calculation of the Global Index Entropy (GIE), estimation of the athlete's movement speed and the timing of hand contacts with holds.

The obtained results meet key quality requirements and demonstrate that the developed application can be effectively used by coaches and athletes to analyze sport speed climbing technique (fig. 1).