

The system using mobile technologies to test reaction time

System wykorzystujący technologie mobilne służący do testowania czasu reakcji

Michał Woś*, Artur Zdziach

Department of Computer Science, Lublin University of Technology, Nadbystrzycka 36B, 20-618 Lublin, Poland

Abstract

Reaction time to a light or sound stimulus is an important element of life. Constructing and testing a measuring device for collecting the response time stimulus focused on two study groups. The results which were obtained showed that people who specialize in sports have 0.15 seconds, better time than people who do not professionally deal with sport. Be tested for both groups with additional verification (stopwatch) confirmed the measuring apparatus along with the application.

Keywords: response time; mobile technologies; innovative solution

Streszczenie

Czas reakcji na bodziec świetlny lub dźwiękowy stanowi ważny element życia. Konstruując oraz testując urządzenie pomiarowe do zbierania czasu odpowiedzi na bodziec, skupiono się na dwóch grupach badanych. Wyniki jakie zostały uzyskane wykazały, że osoby, które specjalizują się w dyscyplinach sportowych mają 0,15 s lepszy czas od osób, które nie zajmują się zawodowo sportem. Wykonanie testu na obu grupach wraz z dodatkową weryfikacją (stoper), potwierdziło działanie urządzenia pomiarowego wraz z aplikacją.

Słowa kluczowe: naprężenia; dynamika molekularna

*Corresponding author

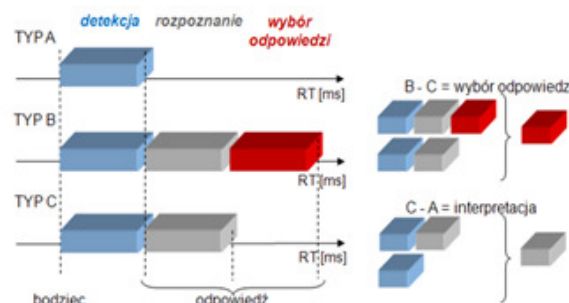
Email address: m.wos.official@gmail.com (M. Woś)

©Published under Creative Common License (CC BY-SA v4.0)

1. Wstęp

Od zarania dziejów człowiek był zmuszony walczyć o przetrwanie. Jednym z czynników które pomagały kiedyś polować, a dziś wykonywać swoją pracę, jest czas reakcji na odebrany bodziec. Obecnie refleks jest mierzony podczas badań u lekarza medycyny pracy. Podobne badania wykonuje się u sportowców. Współczynnik ten pomaga określić, czy ktoś jest zdolny do wykonywania pracy, gdzie niezbędna jest szybka odpowiedź układu bodźco – przewodzącego na reakcje na otoczenie np. wśród kierowców samochodów ciężarowych. Ważnym elementem treningu jest czas odpowiedzi na bodziec wśród sportowców uprawiających dyscypliny, w których ogromną rolę pełni szybkość reakcji. Czas reakcji na bodziec u zdrowego człowieka wynosi ok. od 180 ms do 200 ms Udowodniono, że poprzez odpowiednie treningi można zmniejszyć czas reakcji człowieka. Badania dzięki zastosowaniu odpowiedniej metodyki i odpowiednich urządzeń pomiarowych pozwalają na zbadanie osób uprawiających dyscypliny sportowe. Potwierdza to artykuł pt: „Effect of yoga training on reaction time, respiratory endurance and muscle strength”, gdzie autor udowadnia, że ćwiczenia jogi wpływają na czas reakcji. Poprawa czasu reakcji jaką stwierdził Autor wynosiła od 30% do 50% u osób, które co trzeci dzień uczęszczały na lekcje jogi [1]. W czasie zbierania danych została wykorzystana metoda badawcza Dondersa typu A[2] (rys. 1). Reakcję typu A, określa się mianem reakcji prostej, gdzie podczas reakcji na bodziec badany reaguje jak najszybciej (np.

pojawienie się sygnału świetlnego i przyciśnięcie odpowiedniego przycisku) na jeden określony sposób.



Rysunek 1: Typy reakcji według Dondersa
[<http://www.wbc.poznan.pl/Content/185464/index.pdf>]

2. Materiały i metody

System pomiarowy do analizy czasu reakcji składa się z siedmiu elementów.

1. Urządzenie pomiarowe (rys. 2), w którego skład wchodzi odpowiednio komponenty:
 - komputer Raspberry Pi wraz z obudową;
 - płytką drukowaną wraz z zlutowanymi złączami jack 3,5 mm.
2. Pięć przycisków.
3. Zasilacz Raspberry Pi.

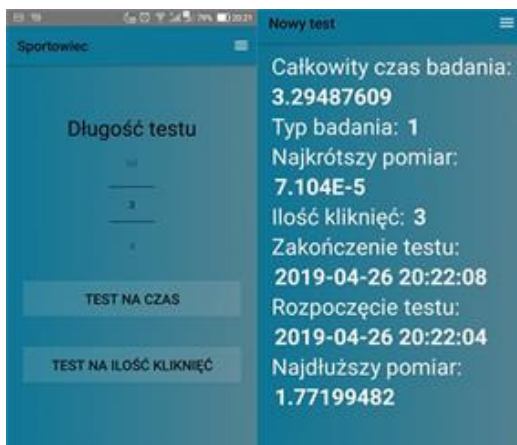
Przewaga rozwiązania przedstawionego w artykule nad rozwiązaniami obecnie dostępnymi na rynku polega na małym rozmiarze urządzenia, oraz modułowości podłączenia przycisków pomiarowych. Taki rodzaj

podłączenia umożliwiła uzyskanie różnych konfiguracji pomiarowych.



Rysunek 2: Z lewej urządzenie pomiarowe wraz z wyjściami jack 3,5 mm. Po prawej przycisk do zbierania pomiarów

Kolejną część systemu to aplikacja mobilna (rys. 3), która służy do wysyłania/odbierania żądania z urządzenia pomiarowego. Aplikacja pozwala na ustawienie urządzenia pomiarowego w dwóch trybach. Ponadto daje ona możliwość ustawienia długości pomiaru, użytkownik ma możliwość wybrania testu o długości od 3 do 60 kliknięć lub od 3 sec. do 60 sec. Pozwala to na dokładne sprawdzenie urządzenia pomiarowego, aplikacji mobilnej oraz umożliwia konfigurację rodzaju badania.



Rysunek 3: Przykładowy wygląd interfejsu aplikacji pomiarowej

Metoda badawcza jaka została zastosowana w czasie badania udowodniła poprawność działania urządzenia pomiarowego. Badanie polegało na wykonaniu 2 serii, każdorazowo po 10 pomiarów czasu reakcji na bodziec. Osoby w czasie badania były w pozycji siedzącej oddalonej od biurka na odległość ok. 50 cm. Przyciski do pomiaru były ustawione w linii prostej przed badanym,

linia miała długość 80 cm. Osoby badane praworęczne posługiwały się tylko prawą ręką w czasie badania, natomiast leworęczne lewą ręką. Grupa badawcza która została przebadana przez rozwiązanie liczyła 20 osób, w tym 10 osób, którzy nie zajmują się zawodowo sportem (6 zawodników siatkówki, 4 zawodników tenisa ziemnego). Kolejne 10 osób to osoby nie zajmujące się sportem. Zakres prac obejmował następujące zagadnienia:

- przegląd literatury na temat metod testowania czasu reakcji na bodziec u sportowców;
- przegląd literatury na temat sposobów uzyskiwania danych w czasie pomiarów czasu reakcji sportowców;
- stworzenie innowacyjnego projektu urządzenia pomiarowego;
- wybór składników systemu: mikrokontrolerów, przycisków, platformy oraz metod przechowywania wyników pomiaru;
- stworzenie urządzenia pomiarowego do rejestrowania danych z pomiarów czasu reakcji na bodziec;
- stworzenie aplikacji wraz z bazą danych umożliwiającej przetworzenie danych uzyskanych z pomiarów;
- opracowanie scenariuszy pomiarów czasu reakcji na bodziec w dowolnym miejscu za pomocą urządzenia jak i systemu.

3. Problem badawczy i cel badań

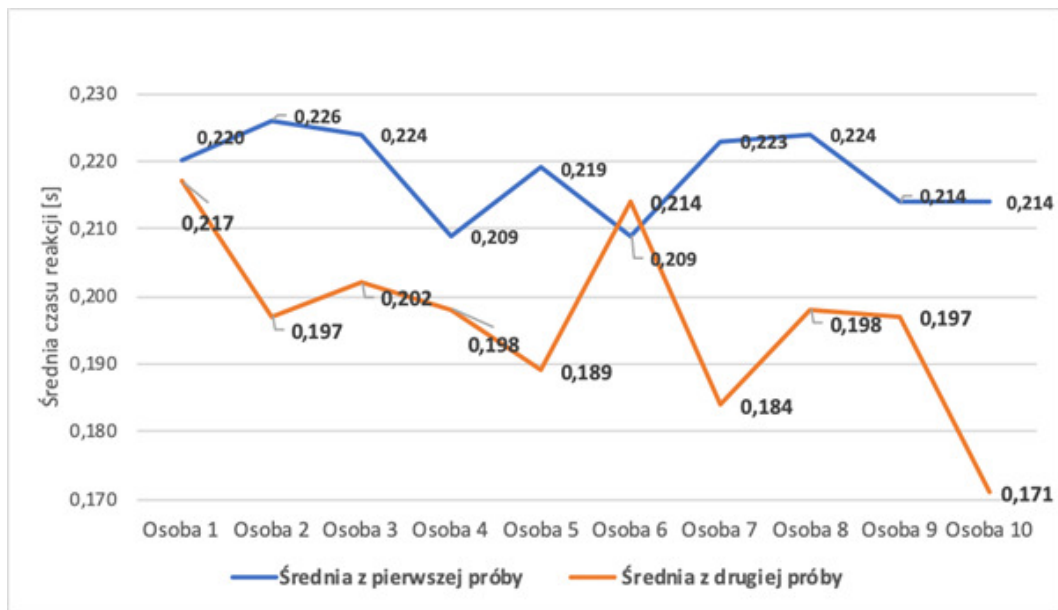
Głównym problemem badawczym było odpowiednie dostosowanie grupy badanej, tak by zweryfikować poprawność działania systemu. Osoby, które zostały wybrane do badania zostały podzielone na dwie grupy. Pierwszą grupę stanowili sportowcy uprawiający: tenis ziemny, siatkówkę oraz piłkę nożną. Do drugiej grupy należały osoby, które nie uprawiają, żadnych dyscyplin sportowych. Głównym celem badań była weryfikacja poprawności działania urządzenia pomiarowego oraz wykazaniem różnic długości czasu reakcji między sportowcami a osobami, które nie uprawiają sportu.

4. Rezultaty

Po zebraniu wyników pomiarowych z obydwu prób zostały wykonane analizy zaprezentowane w tabelach 1-6 oraz na rysunkach 4-10.

Tabela 1: Średnie czasu reakcji dla grupy osób nie zajmujących się sportem

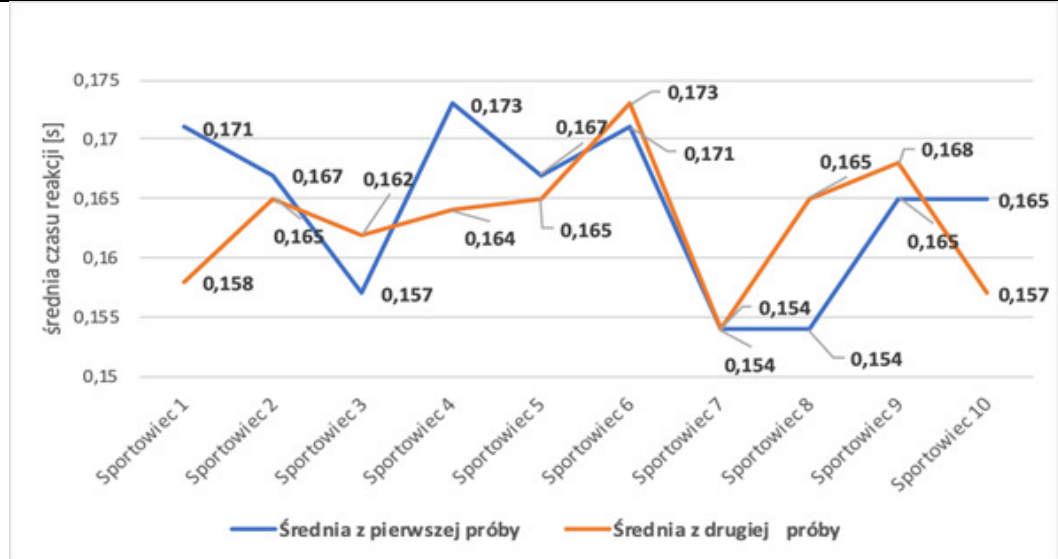
	Osoba 1	Osoba 2	Osoba 3	Osoba 4	Osoba 5	Osoba 6	Osoba 7	Osoba 8	Osoba 9	Osoba 10
Średnia z pierwszej próby	0,22s	0,226s	0,224s	0,209s	0,219s	0,209s	0,223s	0,224s	0,214s	0,214s
Średnia z drugiej próby	0,217s	0,197s	0,202s	0,198s	0,189s	0,214s	0,184s	0,198s	0,197s	0,171s



Rysunek 4: Wykres dla danych z tabeli 1

Tabela 2: Średnie czasu reakcji dla grupy sportowców

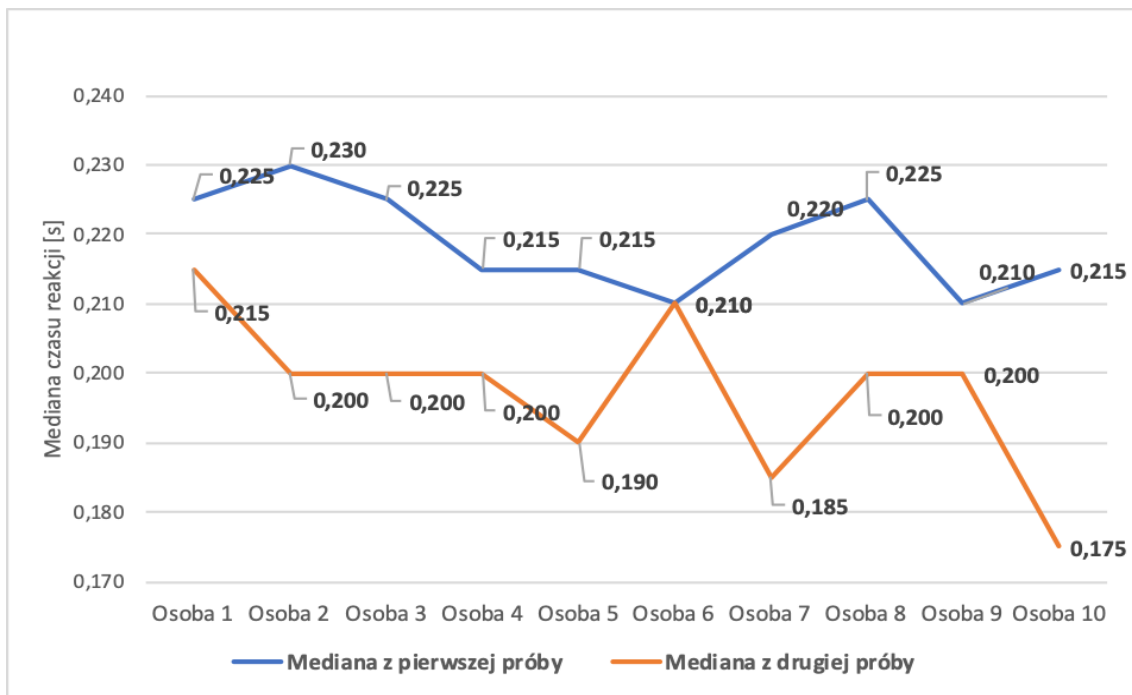
	Sportowiec 1	Sportowiec 2	Sportowiec 3	Sportowiec 4	Sportowiec 5	Sportowiec 6	Sportowiec 7	Sportowiec 8	Sportowiec 9	Sportowiec 10
Średnia z pierwszej próby	0,171s	0,167s	0,157s	0,173s	0,167s	0,171s	0,154s	0,154s	0,165s	0,165s
Średnia z drugiej próby	0,158s	0,165s	0,162s	0,164s	0,165s	0,173s	0,154s	0,154s	0,168s	0,157s



Rysunek 5: Wykres dla danych z tabeli 2

Tabela 3: Mediany czasu reakcji dla grupy osób nie zajmujące się sportem

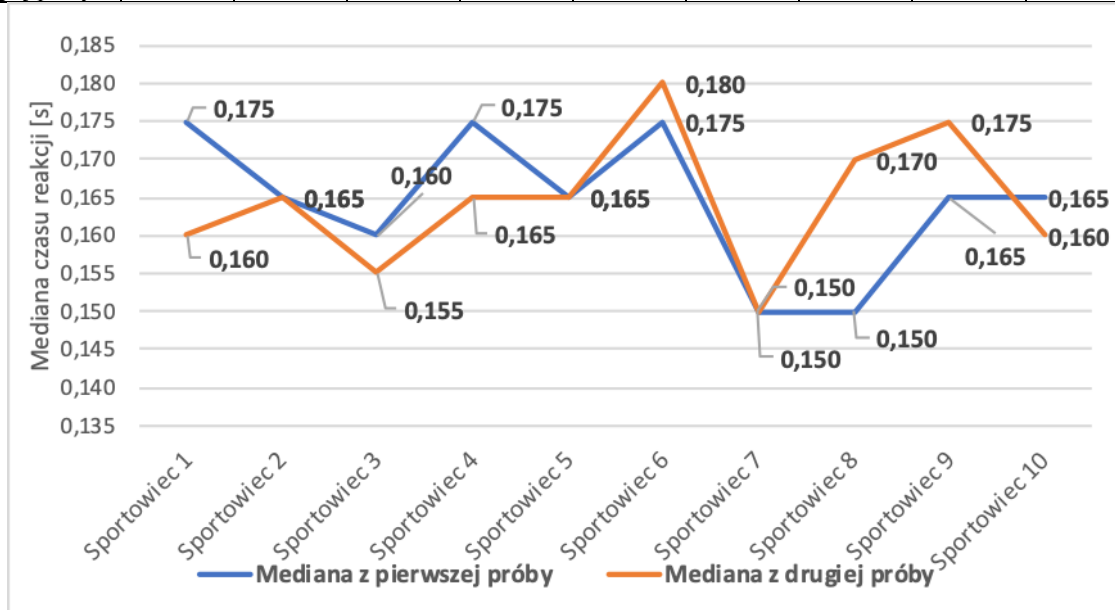
	Osoba 1	Osoba 2	Osoba 3	Osoba 4	Osoba 5	Osoba 6	Osoba 7	Osoba 8	Osoba 9	Osoba 10
Mediana z pierwszej próby	0,225s	0,23s	0,225s	0,215s	0,215s	0,21s	0,22s	0,225s	0,21s	0,215s
Mediana z drugiej próby	0,215s	0,2s	0,2s	0,2s	0,19s	0,21s	0,185s	0,2s	0,2s	0,175s



Rysunek 6: Wykres dla danych z tabeli 3

Tabela 4: Mediany czasu reakcji dla grupy sportowców

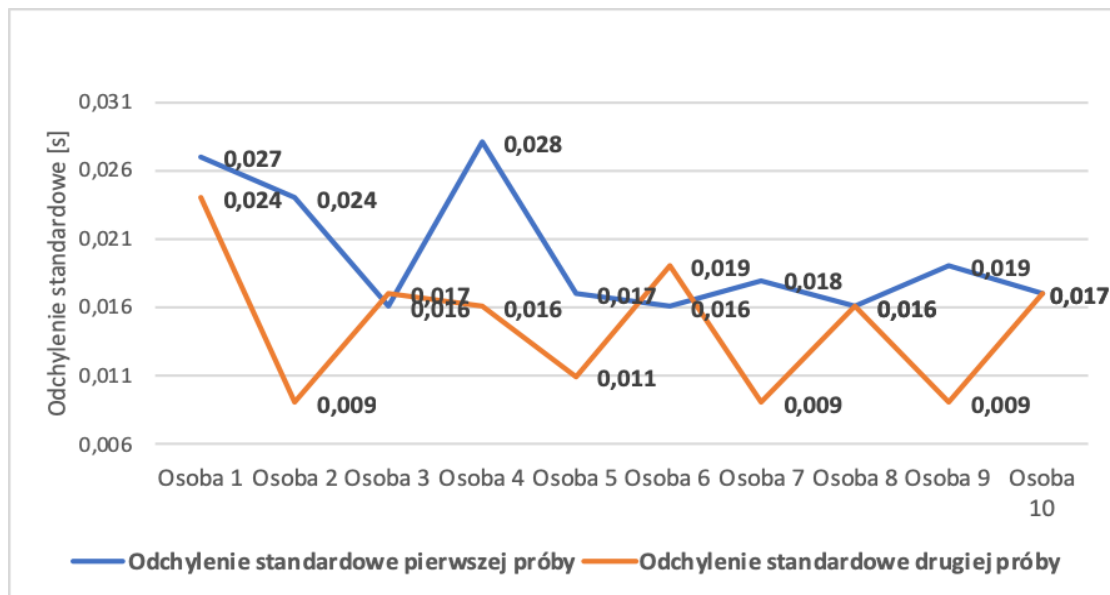
	Sportowiec 1	Sportowiec 2	Sportowiec 3	Sportowiec 4	Sportowiec 5	Sportowiec 6	Sportowiec 7	Sportowiec 8	Sportowiec 9	Sportowiec 10
Mediana z pierwszej próby	0,175s	0,165s	0,16s	0,175s	0,165s	0,175s	0,15s	0,15s	0,165s	0,165s
Mediana z drugiej próby	0,16s	0,165s	0,155s	0,165s	0,165s	0,18s	0,15s	0,17s	0,175s	0,16s



Rysunek 7: Wykres dla danych z tabeli 4

Tabela 5: Odchylenie standardowe czasu reakcji dla grupy osób nie zajmujące się sportem

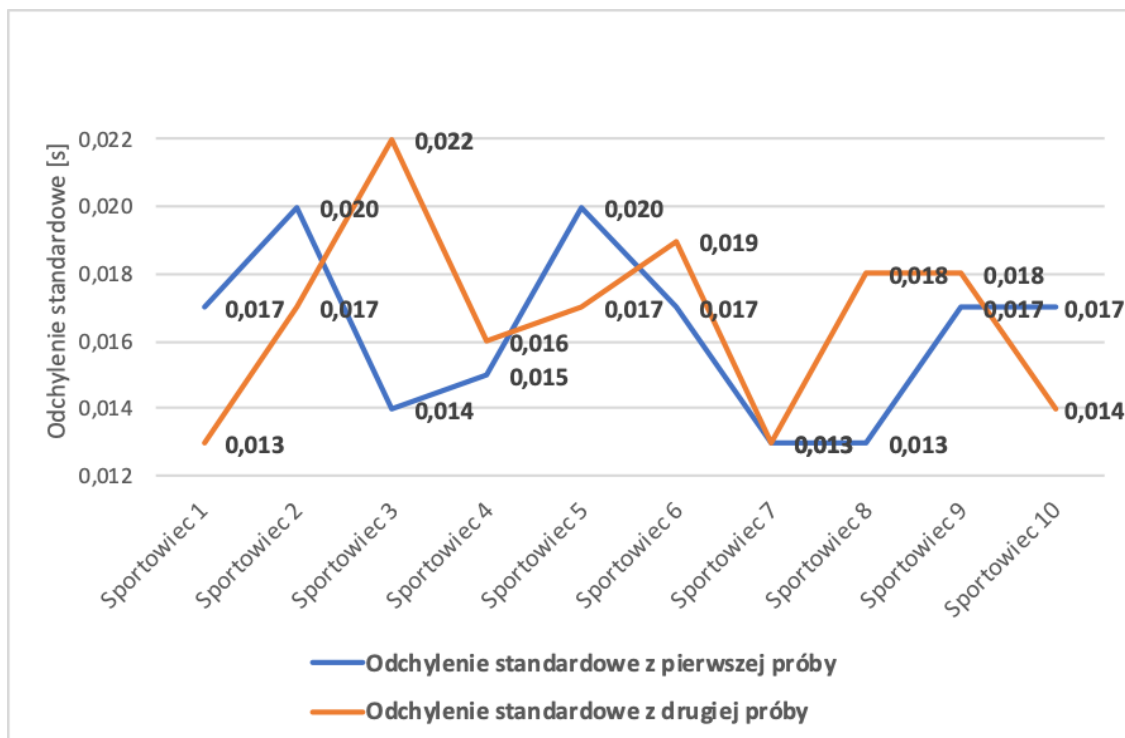
	Osoba 1	Osoba 2	Osoba 3	Osoba 4	Osoba 5	Osoba 6	Osoba 7	Osoba 8	Osoba 9	Osoba 10
Odchylenie standardowe pierwszej próby	0,027s	0,024s	0,016s	0,028s	0,018s	0,017s	0,019s	0,016s	0,02s	0,017s
Odchylenie standardowe drugiej próby	0,024s	0,009s	0,017s	0,016s	0,011s	0,019s	0,009s	0,016s	0,009s	0,017s



Rysunek 8: Wykres dla danych z tabeli 5

Tabela 6: Odchylenie standardowe czasu reakcji dla grupy sportowców

	Sportowiec 1	Sportowiec 2	Sportowiec 3	Sportowiec 4	Sportowiec 5	Sportowiec 6	Sportowiec 7	Sportowiec 8	Sportowiec 9	Sportowiec 10
Odchylenie standardowe z pierwszej próby	0,018s	0,021s	0,014s	0,016s	0,02s	0,018s	0,013s	0,013s	0,018s	0,018s
Odchylenie standardowe z drugiej próby	0,013s	0,018s	0,022s	0,016s	0,018s	0,019s	0,013s	0,018s	0,018s	0,014s



Rysunek 9: Wykres dla danych z tabeli 6

Analiza statystyczna wykazała istotne różnice w czasie uzyskiwanych pomiarów czasu reakcji na bodziec. Można zauważyć, że najkrótszy średni czas dla grupy osób nie zajmujących się sportem wyniósł w pierwszej próbie 0,209 s, natomiast w próbie drugiej 0,171 s. W grupie sportowców średni najkrótszy czas reakcji na bodziec wyniósł w pierwszej oraz drugiej próbie 0,154 s. Najwyższa mediana czasów jaka została zarejestrowana wśród badanych nie zajmujących się sportem wyniosła 0,21 s natomiast w drugiej próbie 0,185 s. Wśród osób specjalizujących się w dyscyplinach sportowych sytuacja wyglądała następująco: najkrótszy czas w pierwszej próbie wyniósł 0,15 s, natomiast w drugiej próbie było to 0,15 s. Odchylenie standardowe wykazało, że u osób wykonujących sport zawodowo, wartość odchylenia wokół średniej jest większa niż u sportowców, gdzie odchylenie jest mniejsze. Reasumując wyniki analizy statystycznej, można przyjąć, że osoby, które uprawiają sport zawodowo mają większe predyspozycje do szybszej odpowiedzi na bodziec.

5. Dyskusja

Urządzenia dostępne na rynku, które oferują pomiar czasu reakcji na bodziec, zazwyczaj zajmują dużą powierzchnię i nie są przeznaczone do pomiaru mobilnego. Dodatkowo takie urządzenia służą także do pomiaru czasu reakcji wśród zawodowych kierowców. Takiego rodzaju urządzenia badają odpowiednio czas reakcji według sprecyzowanych norm takich jak: reakcje poprawne, pominięte oraz spóźnione. Mierniki posiadają w praktyce dwa typy bodźców dźwiękowy oraz świetlny, lub są ze sobą połączone, dzięki czemu takie urządzenia ma możliwość weryfikacji oddziaływania na hybrydowe bodźce. Na rynku występują urządzenia firm Psychelab [3] oraz SIMFLEX [4]. Urządzenia te służą do pomiaru refleksu wśród sportowców. Posiadają jednak wadę, urządzenia te są duże i nieprzystosowane do łatwego demontażu i montażu. Urządzenie przedstawione w tym artykule jest przenośne z możliwością dowolnego rozmieszczenia przycisków. Rozwiązanie to zapewni dokładny pomiar czasu reakcji. Artykuł „Assessment of simple reaction time in badminton players” [5], potwierdza wyniki analizy, z danych pochodzących z testów stworzonego rozwiązania. Wskazano w czasie badania, że średni najszybszy czas wyniósł 0,15 s wśród grupy grających zawodowo w badmintona. Podobne czasy zostały uzyskane w czasie badań wraz z urządzeniem pomiarowym, gdzie w grupie sportowców średni najkrótszy czas wyniósł 0,154 s. Potwierdza to, że urządzenie pomiarowe wraz z aplikacją mobilną działa poprawnie.

6. Wnioski

Jak wykazano w artykule, istnieje możliwość skonstruowania urządzenia mierzącego czas reakcji w formie

mobilnej. Istotną kwestią jest jednak łatwość połączenia odpowiednich komponentów. Daje to możliwość łatwego sprawdzenia czasu reakcji wśród sportowców np. podczas zawodów na wyjeździe. Badania jakie zostały przeprowadzone potwierdziły, także poprawność zbierania danych pomiarowych przez system.

Literatura

- [1] B. Balakumar, D. P. Thrombe, T. K. Nambinarayanan, S. Thakur, A. Chandrasekar, N. Krishnamurthy, Effect of yoga training on reaction time, respiratory endurance and muscle strength, Pondicherry, Indian J Physiol Pharmacol, (1992), 229 - 233.
- [2] D. J. McKeefry, Neil R. A. Parry, Ian J. Murray, Simple reaction times in color space: the influence of chromaticity, contrast, and cone opponency. Investigative Ophthalmology and Visual Science, Investigative Ophthalmology and Visual Science, (2003), 2267–2276.
- [3] https://www.ru.nl/donders/vm-site/new-website/general/biography_fc/. [22 04 2019]
- [4] <http://www.psychelab.pl/aparatura/miernik-czasu-reakcji.html>. [2019 04 30]
- [5] Z. Bańkosz, H. Nawara, M. Ociepa, Assessment of simple reaction time in badminton players, Trends in Sports Sci. 1(20) (2013), 54–61.
- [6] <http://symulatorrefleksu.pl/symulator> [29 04 2019].
- [7] J. M. Wyma, E. W. Yund, T. J. Herron, B. Red, D. L. Woods, Factors influencing the latency of simple reaction time, frontiers in Human Neuroscience, (2015), 131-136.
- [8] B. Hommel, Inverting the Simon effect by intention: Determinants of direction and extent of effects of irrelevant spatial information, Psychological Research, (55) (1993), 270-279.
- [9] W. H. B. Prinz, Common mechanisms in perception and action: Attention and Performance, Oxford University, tom XIX, (2002).
- [10] J. R. Simon, J. D. Wolf, Choice reaction times as a function of angular stimulus-response correspondence and age, Ergonomics, (6) (1963), 99-105.
- [11] E. Hita, J. L. Gomez, L. Jiménez del Barco, J. Romero, Spatial and chromatic dependencies on visual reaction time, Journal of Optics, (1986), 197-202.
- [12] M. Green, “How long does it take to stop?” methodological analysis of driver perception-brake times, Transportation Human Factors, (2000), 195-216.
- [13] P. Milin, H. Baayen, Analyzing reaction times, International Journal of Psychological Research, (2010), 1-27.
- [14] K. Low, J. O. Miller, Motor processes in simple, go/no-go, and choice reaction time tasks: a psychophysiological analysis, Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, (2001) 266–289.