

Katowice, 20.06.2022r.

mgr Wioletta Biesiada  
Akademia Wychowania Fizycznego  
im. Jerzego Kukuczki w Katowicach

Szanowny Pan  
prof. dr hab. Adam Czaplicki  
Akademia Wychowania Fizycznego i Zdrowia  
w Białej Podlaskiej

### **Odpowiedź na recenzję rozprawy doktorskiej**

Szanowny Panie Profesorze, pragnę serdecznie podziękować za dokonanie recenzji mojej rozprawy doktorskiej. Szczególnie za wnikliwe uwagi, które niewątpliwie rozwiną mój warsztat pracy. Odniosę się do nich w kolejności ich pojawienia się.

Opierając się na wiedzy zaczerpniętej z literatury wraz z opisem zagadnień zamieściłam oryginalne kopie rysunków z nich pochodzących. W dobie publikowania prac głównie w języku angielskim ich modyfikowanie nie wydawało mi się konieczne. Oczywiście mam świadomość istnienia ochrony praw autorskich, stąd w każdym przypadku podałam źródło z którego rysunek pochodzi. Oparłam się na ustawie o prawie autorskim i prawach pokrewnych (Dz. U. 1994 Nr 24 poz. 83), w której w art. 27 znajduje się wzmianka, iż podmioty wskazane w Prawie o szkolnictwie wyższym i nauce „mogą na potrzeby zilustrowania treści przekazywanych w celach dydaktycznych lub w celu prowadzenia działalności naukowej korzystać z rozpowszechnionych utworów w oryginale i w tłumaczeniu oraz zwielokrotnić w tym celu rozpowszechnione drobne utwory lub fragmenty większych utworów”. Jednakże będę na tę kwestię zwracać zdecydowanie większą uwagę.

W podrozdziale 1.4.1. „Modele o parametrach skupionych” błędnie wskazałam, iż w badaniach Parka i wsp. (2012) wykorzystano model elipsoidy bezwładności. Recenzent ma rację, że symulowano płaski ruch robota z zastosowaniem modelu wahadła odwróconego. Natomiast model elipsoidy bezwładności został użyty tylko przez Luciano Allegretti'ego Mercadante w jego pracy doktorskiej. Nie znalazłam innego przypadku wykorzystania tego modelu. Jedyne Zatsiorsky cytuje go w swojej książce w oparciu o materiały konferencyjne. Zatem podałam niewłaściwe odwołanie.

Podrozdział 3.5. „Uzyskanie danych pomiarowych” zawiera opis działania systemu Vicon. Tłumaczę w nim w jaki sposób otrzymuje się dane do późniejszej analizy. Podczas pomiaru rejestrowane jest położenie rzeczywistych markerów znajdujących się na ciele badanego zgodnie z przyjętym protokołem rozmieszczenia. Jeżeli któryś z markerów zostanie zasłonięty (czyli jest niewidoczny dla kamer), wówczas możliwa jest rekonstrukcja jego położenia pod warunkiem, iż jest on widoczny w poprzedniej i następnej chwili czasowej (np. dzięki inter/ekstrapolacji). Jednakże zabieg ten nie może zostać zastosowany przy braku widoczności markerów znajdujących się na miednicy oraz klatce piersiowej. Następnie dzięki położeniom markerów rzeczywistych i dokonanych pomiarów antropometrycznych badanego można określić położenia markerów wirtualnych. Sformułowanie „poklatkowe” zamieszczone w cudzysłowie oznacza, iż w każdej kolejnej chwili czasowej („klatce”) są one tworzone. Generowane dane można odczytać z wyeksportowanych plików w formacie c3d bądź plików tekstowych csv. W wyeksportowanych plikach znajduje się także informacja o wykonanych

ruchach obrotowych w postaci kątów Eulera, gdyż w ten sposób w systemie identyfikuje się kąty pomiędzy dwoma członami. Jednakże nie zostały one wykorzystane w pracy. Jedyna analiza kątów dotyczyła obrotu całego ciała reprezentowana przez odcinek łączący środek między stawami ramiennymi i COM2 położony w płaszczyźnie yz względem pionu.

Niestety w pracy w jednoznaczny sposób nie zdefiniowałam przyjętego układu odniesienia. Na stronie 35 podałam jak zostaje on zorientowany w momencie kalibracji systemu Vicon. Natomiast na stronie 39 oznaczyłam ogólne wyrażenia algebraiczne opisujące momenty bezwładności względem osi głównych zaczerpnięte z literatury. Zapis  $x_i$  dotyczy współrzędnej  $x$  danej części ciała względem środka masy całego ciała (w lokalnym układzie odniesienia), zaś  $X_i$  współrzędną  $x$  względem układu globalnego. Mimo starań utrzymania tej samej notacji (jak w literaturze) nie zastosowałam spójnych zapisów, co mogło wprowadzić wątpliwości u czytelnika.

Powyższa rozprawa nie należy do standardowych, bowiem problematyka badawcza nie zawiera pytań badawczych wraz z odpowiadającymi im hipotezami a poszczególne etapy modelowania. Podczas przedstawienia porównania strategii wykonania salta „wildcat” skupiałam się na ich odmiennej strukturze fazowej. Jednakże chcąc zainspirować czytelnika oraz z powodu własnej ciekawości naukowej pokusiłam się o zadanie kilku pytań stanowiących przełożenie ujawnionego zjawiska, niewidocznego „gołym” okiem trenerskim. Tym bardziej, iż z reguły (o ile nie zawsze) w kulturze fizycznej praktyka wyprzedza naukę, tzn. najpierw zostaje zauważona i zastosowana nowa technika wykonania zadania motorycznego a dopiero później dokonuje się jej opisu i analizy. Faktycznie na wspomniane pytania nie uzyskałam odpowiedzi, gdyż wykraczają poza ramy mojej pracy, ale chciałabym się jeszcze nad nimi pochylić. Szczególnie z uwagi na fakt, że strategia wykonania salta nie była przypisana do konkretnego zawodnika, o czym nie wspomniałam w pracy. Niektórzy badani część prób wykonali zgodnie ze strategią „U” a część zgodnie ze strategią „V”, mając przeświadczenie o identycznym zrealizowaniu zadania.

Napisałam w rozprawie o możliwym pojawieniu się zjawiska bifurkacji, jednak nie dotyczyło ono wszystkich zarejestrowanych prób. Względem trzech prostopadłych do siebie osi głównych występują główne momenty bezwładności – minimalny, pośredni oraz maksymalny. Polega ono na zamianie przyporządkowania osi głównych ze względu na zmianę wartości momentów bezwładności względem osi sąsiednich. Jednak nie analizowałam zauważonego zjawiska, gdyż skupiałam się na sumarycznym momencie bezwładności reprezentującym stopień zgrupowania w przyjętej pozycji ciała, bez rozgraniczenia na poszczególne składowe. Natomiast warto wspomnieć, iż z występowaniem osi głównych wiąże się efekt Dżanibekowa, zwany także twierdzeniem o rakiecie tenisowej. Zgodnie z nim w przypadku brył sztywnych o trzech osiach obrotu istnieją dwie osie stabilne (względem których występuje minimalny i maksymalny moment bezwładności) oraz jedna oś niestabilna (względem której występuje pośredni moment bezwładności). Analogicznie ruchy wykonywane wokół tych osi są stabilne lub dochodzi do tzw. precesji. W przypadku człowieka zidentyfikowanie osi głównych nie jest jednoznaczne. Prawie pokrywają się z osiami anatomicznymi w postawie stojąc – różnice wynikają z nierównomiernego rozkładu masy, gdyż człowiek jest asymetryczny. Dla innych pozycji wskazanie osi głównych jest już trudne.

Każdy tworzony model ma ograniczenia oraz przyjęte założenia, gdyż stanowi uproszczenie zjawiska. Założenie, że „podczas lądowania COM2 układu zawodnik + set snowboardowy znajduje się na poziomie równym jego wysokości w chwili rozpoczęcia lotu” zostało przyjęte po przeprowadzeniu etapu obserwacji zebranych danych empirycznych. Przez napotkanie problemów w trakcie zbierania danych uzyskałam charakterystyki czasowe o różnej długości. Starłam się z jak największej liczby prób otrzymać jak najdłuższy przebieg i takie rozwiązanie na to pozwoliło. Ponadto lot rozpoczynał się przy położeniu COM2 na wysokości  $0.79 \pm 0.06\text{m}$  nad progiem rampy i około 1m przed progiem (dokładnie  $-0.97 \pm 0.32\text{m}$ ).

Na podobnej wysokości znajdował się COM2 w momencie przygotowania do lądowania. Wspomniane przygotowanie stanowi „otwieranie” pozycji ciała (uzyskanie pozycji zawodnika zbliżonej do postawy stojącej, pamiętając że set snowboardowy stanowiący 10% masy zawodnika wpływa na położenie COM2). Gwarantuje to zakończenie wykonywania obrotów. Uznałam, że ponieważ założenie dotyczy modelowania a lot trwa jedynie około 1s, to zwiększy ono prawdopodobieństwo zrealizowania zadania przy przyjętych warunkach brzegowych.

Zgadzam się, że całkowity moment bezwładności jest wielkością nieujemną. Na rysunku 47 został przedstawiony interfejs dla użytkownika aplikacji, który nie jest wykresem naukowym. Stąd np. brak opisu osi OX oraz OY. Wspomniana grafika służy spełnieniu jednego z założeń modelu, tj.: „decyzją eksperta (osoby tworzącej model) wyznaczone są granice faz grupowania i utrzymania zgrupowanej pozycji na podstawie czasowych przebiegów uśrednionego sumarycznego momentu bezwładności elipsoidy bezwładności, jego pochodnej oraz prędkości kątowej osi ciała”. Ponieważ te wielkości mają diametralnie różne wartości o różnych jednostkach zastosowano standaryzację zmiennych z konieczności przedstawienia ich na jednej względnej skali. Do wyznaczenia granic faz w tym przypadku wystarczy sama charakterystyka czasowa bez wartości rzeczywistych.

Przychyłam się również do stwierdzenia Profesora, iż trudno jednoznacznie podać zakres kąta osi ciała snowboardzisty gwarantujący bezpieczne lądowanie dla podwójnego salta. Nie było to łatwe zadanie, gdyż nie znalazłam takich danych w literaturze. Natomiast na etapie modelowania musiałam wskazać wybrane wartości, aby model wyliczył liczbę zrealizowanych w locie obrotów. Co nie znaczy, że model bez tej danej nie zadziała. Wtedy zostanie podany końcowy kąt osi ciała bez informacji o liczbie zrealizowanych obrotów. Zatem wszystko jest zależne od interpretacji osoby obsługującej aplikację. Oczywiście można ustalić inny zakres, choć przyjęty starałam się uzasadnić. Zaś na wskazanie wartości kąta jako elementu bezpiecznego lądowania zdecydowałam się na podstawie literatury. W cytowanej w podrozdziale 1.1.1. „Snowboard jako dyscyplina” pracy precyzyjnie podano, że jeśli w chwili lądowania kąt pomiędzy osią długą deski a kierunkiem jazdy mieści się w zakresie 45-90° to w ponad 60% kończy się to upadkiem (Kurpiers, McAlpine, Kersting 2017).

Dziękuję również za budujące słowa docenienia. Cieszy mnie opinia o starannie zredagowanym tekście z użyciem dość dobrej polszczyzny, mimo że nie wystrzegłam się błędów stylistycznych. Te wskazane przez Recenzenta na pewno pomogą mi w kolejnych opracowaniach naukowych. Miło mi również, że Profesor docenił zastosowane narzędzia badawcze, które stawiały przede mną wiele wyzwań oraz innowacyjne wstawienie kodów QR. Ten pomysł narodził się w mojej głowie podczas przemyśleń w jaki sposób pokazać końcowy efekt rozprawy jakim jest stworzenie modelu.

Wioletta  
Biczulada