




Prezentacja tematu pracy dyplomowej

MICHAŁ
MACIASZCZYK



Symulacja wyścigu regat żeglarskich z autonomicznym zawodnikiem

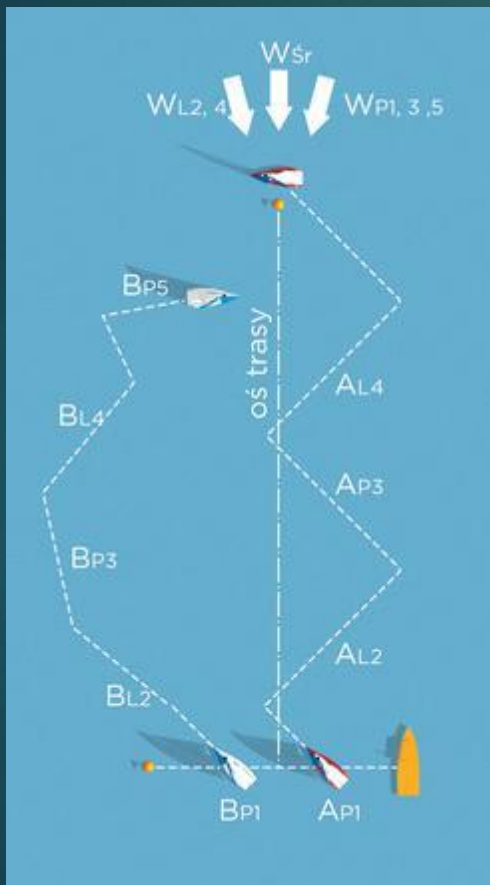
- CEL: OPRACOWANIE I IMPLEMENTACJA SYMULATORA WYŚCIGU ŻEGLARSKIEGO. WYKORZYSTANIE ALGORYTMU UCZENIA ZE WZMOCNIENIEM DO TRENOWANIA AUTONOMICZNEGO ZAWODNIKA.
- PROMOTOR: DR. INŻ. JOANNA KOŁODZIEJCZYK

Wprowadzenie

Żeglarstwo regatowe (inaczej sportowe) jest to rodzaj sportów wodnych. Wiele klas regatowych wchodzi w skład konkurencji olimpijskich. Jest to sport mocno związany z warunkami atmosferycznymi, więc przeprowadzając regaty (jest to forma zawodów żeglarskich) rozgrywa się kilka wyścigów (zwykle około 9), aby zminimalizować wpływ nierównych warunków pogodowych (m.in. siła i kierunek wiatru).

Podczas każdego wyścigu – jak w każdym sporcie – znaczenie ma kondycja i siła fizyczna zawodnika, ale oprócz ważną rolę odgrywa taktyka. Nauczenie się podejmowania dobrych decyzji taktycznych jest celem algorytmu uczenia ze wzmocnieniem przy wykorzystaniu symulatora. Ponieważ z punktu widzenia taktyki w wyścigu najważniejszą częścią jest pierwsza halsówka (czyli kurs na wiatr), to właśnie na tym zagadnieniu skupi się algorytm i symulator.

Kurs na wiatr



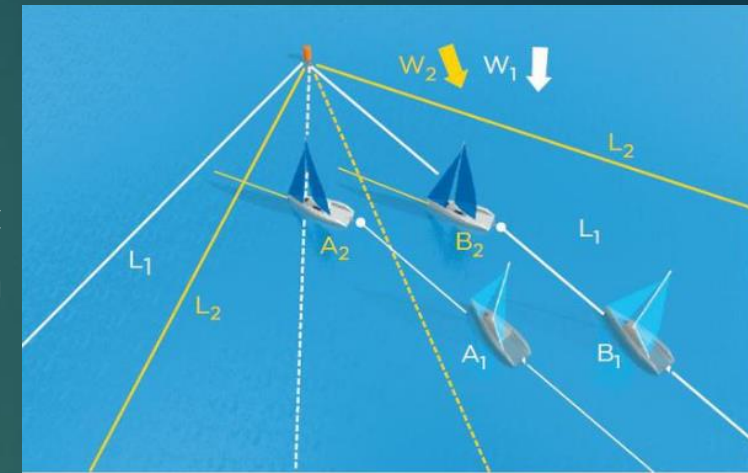
Raczej oczywistą rzeczą jest fakt, że skoro jacht porusza się za pomocą żagla, to nie jest w stanie obrać kursu w kierunku, z którego wieje wiatr. Płynięcie pod wiatr polega na tym, że obieramy kurs pod pewnym kątem do kierunku, z którego wieje wiatr, a następnie po pokonaniu pewnej odległości wykonuje się zwrot i płynie się w drugim kierunku – takimi „skosami” pokonuje się drogę pod wiatr.

Po prawej stronie jest pokazany kurs zawodnika, który pokonał halsówkę bez zmian wiatru, natomiast po lewej jest zawodnik który miał te zmiany wiatru i nie zawsze płynął w dobrą stronę. Między innymi to jest również zagadnienie taktyczne, aby wykorzystać zmiany kierunku wiatru w celu uzyskania potencjalnie krótszej drogi do pierwszej boi.

Taktyka w wyścigu

Potrzeba wielu godzin spędzonych na omawianiu zagadnień taktyki w teorii oraz odbycia wielu regat, aby doskonalić te umiejętności w praktyce. Jednak głównym celem wszystkich tych działań są dwa elementy:

1. **Żeglowanie na czystym wietrze** – polega to na tym, aby ustawiać się względem innych zawodników w taki sposób, aby ich żagiel nie zasłaniał wiatru, tzw. stożek (przeciwnik nie może znajdować się pomiędzy nami a wiatrem). Na zdjęciu jacht B2 zabiera wiatr jachtowi A1. Oczywiście każdy zawodnik chce się znaleźć w takiej pozycji, aby mieć czysty wiatr, a jednocześnie zabierać go swoim przeciwnikom



Taktyka w wyścigu

- 2. Płynięcie w dobrą stronę** – bardzo złożone zagadnienie, jednak głównie polega ta czynność na tym, aby na jeziorach, gdzie kierunek oraz siła wiatru częściej się zmienia, pływać zgodnie ze zmianami wiatru, tak by nasza droga do boi była jak najkrótsza, oraz żeby jak najczęściej pływać w szkwałach (czyli obszarach, w których jest silniejszy wiatr). Natomiast pływając na morzu, gdzie kierunek oraz siła wiatru są bardziej stałe, należy ocenić, która strona halsówki jest lepsza i w pierwszej kolejności płynąć w tym kierunku (można zaobserwować to poprzez ciemniejszą wodę innych zawodników lub samemu się przepłynąć w daną stronę).

Symulator

Jest wiele symulatorów żeglarskich, jednak one są nastawione na rywalizację pomiędzy ludźmi, natomiast nie ma żadnego, który skupiałby się wyłącznie na podejmowanych decyzjach taktycznych przez maszynę.

W symulatorze zastosowanych jest kilka zasad:

- ▶ **Prędkości wszystkich zawodników są takie same** – głównym celem jest ocena taktyki zawodnika, więc pomijane są różnice prędkości spowodowane przygotowaniem fizycznym oraz indywidualnymi umiejętnościami każdego zawodnika.
- ▶ **Kurs na wiatr jest pod kątem 45 stopni dla wszystkich** – w zależności od indywidualnych umiejętności zawodnika oraz posiadanego sprzętu niektóre łódki płyną ostrzej lub pełniej na wiatr (pod mniejszym albo większym kątem do kierunku wiatru).

Symulator

- ▶ **Wszyscy zawodnicy posiadają istotne informacje** – każdy zawodnik wie, która strona halsówki jest lepsza i jak bardzo, która strona linii startu jest korzystniejsza oraz ma informacji o pozostałych przeciwnikach (w rzeczywistości jest bardzo podobnie).
- ▶ **Zmniejszanie i zwiększanie prędkości** – prędkość będzie się zmniejszać, jeśli dany zawodnik będzie otrzymywał zakłócony wiatr (np. znajdując się za żaglem przeciwnika, czyli będąc w stożku) lub będzie się zwiększać, gdy zawodnik będzie znajdował się w obszarze, gdzie wiatr jest silniejszy (podobnie jak to ma miejsce w rzeczywistości).

Uczenie przez wzmocnianie

Uczenie przez wzmocnianie to behawioralny model uczenia się. W rezultacie analizy danych algorytm otrzymuje informację zwrotną, która prowadzi użytkownika do uzyskania najlepszego wyniku.

Uczenie przez wzmocnianie różni się od innych rodzajów uczenia maszynowego tym, że system nie jest trenowany za pomocą przykładowego zestawu danych. Zamiast tego system uczy się metodą prób i błędów. Z tego powodu sekwencja właściwych decyzji spowoduje wzmocnienie procesu, ponieważ stanowi on najlepsze rozwiązanie danego problemu.

Wady i zalety uczenia przez wzmocnianie

- ▶ Wadą jest to, że ten proces jest żmudny i bardzo długi, ponieważ na początku maszynie brak intuicji, którą ma człowiek i nie wie, jak ma się zachować, podejmuje losowe decyzje, które z punktu widzenia człowieka nie mają sensu. Potrzeba wiele tysięcy symulacji, żeby maszyna zaczęła podejmować racjonalne decyzje.
- ▶ Zaletą jest to, że na decyzje podejmowane przez maszynę nie wpływają emocje (np. stres), gorsze samopoczucie albo pogorszenie indywidualnej formy danego zawodnika. Raz nauczona maszyna zawsze podejmie taką samą decyzję w takich samych warunkach, czego nie można powiedzieć o człowieku.

Proces nauczania

Nauczanie będzie polegało na tym że odbędzie się wiele wyścigów z całą populacją zawodników, ich celem będzie przeptnięcie w jak najkrótszym czasie od linii mety do boi numer jeden. Po symulacji każdego wyścigu będzie wybierany najlepszy zawodnik, który doptynął jako pierwszy (jednocześnie z najlepszym czasem), i taki przypadek będzie wzmacniany.

Ocena końcowa

Końcowy test może się odbyć w formie przeprowadzenia rywalizacji pomiędzy człowiekiem a nauczonym algorytmem. Podejmowane decyzje taktyczne w końcowym efekcie będą również oceniane na podstawie opinii eksperta.

Dziękuję za uwagę