

Symulacja zachowania zwierząt stadnych wobec drapieżników na przykładzie ławicy ryb z użyciem boidów

Bartłomiej Bułat

Streszczenie—Dokument przedstawia implementację reguł Raynoldsa określania mianem boidów, do symulacji zachowań stadnych zwierząt. Pokazane będzie użycie nowoczesnych technik html5. Przeprowadzono również badanie nad ustawieniem regulacji parametrów poszczególnych reguł w celu zbliżenia symulacji do rzeczywistych zachowań.

Index Terms—boidy, symulacja stada, ławicy, Raynolds, html5, javascript, canvas.

I. WSTĘP

Przedmiotem pracy była implementacja symulacji zachowań zwierząt w stadzie. Istniejącym rozwiązaniem są reguły zaproponowane przez Craiga Raynoldsa w 1986 roku. Były to 3 reguły których przestrzegał każdy osobnik (boid) ze stada:

- Separacja - kieruj się tak, aby uniknąć lokalnych kolizji
- Wyrównanie - poruszaj się w tym samym kierunku co wszyscy
- Skupienie - trzymaj się blisko najbliższych osobników

W zaskakujący sposób te trzy proste reguły pozwalały na symulację w zadowalającym stopniu przypominającą rzeczywistość.

II. PROPONOWANE ROZWIĄZANIE

Rozwiązanie Pana Raynoldsa było implementowane wiele razy, ale nie podjęto się próby implementacji w środowisku webowym, z użyciem technologii html5, ze względu na duże zapotrzebowanie na zasoby komputera (liczenie reguł dla każdego z boidów) jak również, ze względu na to, że technologia jest stosunkowo nowa.

Implementacja zakładała wykorzystanie obiektowości i wszystkich jej cech dostępnych w tym języku (np. polimorfizm). Boidy będą reprezentowane jako punkty posiadające wektor prędkości, a drapieżnikami będą boidy z innym zestawem reguł. Reguły również tworzą hierarchię klas co pozwala na łatwe rozszerzenie wachlarza dostępnych reguł, co za tym idzie przybliżenia modelu do rzeczywistości.

Do prezentacji wyników symulacji wykorzystano nowy w html5 *Canvas*. Pozwala on na dynamiczne rysowanie obiektów w czasie rzeczywistym. Często wykorzystywany jest do rysowania wykresów. Większość nowoczesnych przeglądarek oferuje również funkcje na optymalizację ilości klatek na sekundę w zależności od dostępności zasobów.

Standardowy boid kierował się trzema podstawowymi regułami. Dodatkowo można było ustawić następujące reguły:

- KeepInsideBox - ograniczenie obszaru poruszania się boidów
- KeepOutsideCircle - dodanie naturalnych przeszkód
- AttractToPoint - przyciąganie do punktu, np. jedzenia
- StaticForce - stała siła działająca na boidy np. wiatr, prąd wody

Dodatkowo zaimplementowano dwie reguły które pozwoliły wprowadzić mechanizm drapieżników:

- RunAway - uciekaj przed drapieżnikiem
- ChasePrey - goń swoją ofiarę jeśli masz na to siły

III. REGULACJA PARAMETRÓW

Duży problem sprawiła regulacja parametrów poszczególnych reguł. Należało tak zrównoważyć udział każdej z reguł w wypadkowej sile działającej na boida, aby zachować odpowiednie relacje między obiektami, np. aby reguła skupienia nie była na tyle silna, aby mimo reguły separacji osobniki poruszały się dokładnie w jednym punkcie.

Doświadczalnie zbadano że największy udział powinna mieć reguła separacji, później (około rząd mniej) wyrównania, a na końcu (kolejny rząd mniej) reguła skupienia.

IV. IMPLEMENTACJA

Implementacja jest dostępna w publicznym repozytorium w serwisie github: <https://github.com/barthez/boids-html5>. Działanie implementacji można zobaczyć *na żywo* pod adresem <http://barthez.github.com/boids-html5/>.

V. PODSUMOWANIE

Praca pozwoliła na zdobycie doświadczenia w nowych technologiach jak również pozwoliła na pokazanie, że nawet tak skomplikowane i wymagające obliczenia mogą być, bez problemu wykonywane w przeglądarce.

LITERATURA

- [1] Boids by *Craig Reynolds*, <http://www.red3d.com/cwr/boids/>
- [2] Boids, <http://www.cs.ioc.ee/~ando/boids.php>
- [3] Boids Pseudocode <http://www.kfish.org/boids/pseudocode.html>