

Politechnika Wrocławska

SYMULACJA KOSMOSU

Autorzy:

Krzysztof Krajewski (272877)

Piotr Koronczok (272955)

Prowadzący:

mgr. Damian Mroziński

09.05.2023



Politechnika
Wrocławska

Opis

SYMULACJA PODBOJU KOSMOSU

Symulacja podboju kosmosu - Programowanie Obiektowe 2023

Projekt został stworzony przez dwóch super ambitnych, pierwszorocznych studentów, Krzysztofa i Piotra, w ramach ćwiczeń z kursu programowania obiektowego.

Podstawą projektu jest dwuwymiarowa mapa zawierająca w sobie różne ciała niebieskie:

- 1) planety - posiadające losową ilość zasobów początkowych z danego przedziału, z których cywilizacje pobierają zasoby, jeśli planeta jest w ich posiadaniu
- 2) czarne dziury - wciągają statki, które pojawiają się w jej zasięgu
- 3) gwiazdy - wzmacniają parametry dla cywilizacji pacyfistycznych mnożąc ich zdolność wydobywania zasobów w ciągu iteracji symulacji

Planety mogą być w posiadaniu jednego z dwóch rodzajów cywilizacji:

- 1) pacyfistycznej - ich parametry mogą zostać wzmocnione przez gwiazdy; nie są w stanie przejąć zajętej już planety; zielone elementy w wizualizacji
- 2) agresywnej - ich statki są w stanie przejmować zajęte już planety; czerwone elementy w wizualizacji

Podstawową cechą charakterystyczną dla cywilizacji w danym momencie jest ilość wydobytych przez nią zasobów. Dzięki tym zasobom jest w stanie ona się rozwijać i wysłać statki zasiedlające nowe planety.

Przykładowymi mierzonymi parametrami jest rozwój cywilizacji rozumiany np. przez to kto zajął więcej planet, kto wydobył więcej zasobów, kto wysłał ile statków.

Statki poruszają się do danej planety, która jest losowana spośród 3 najbliższych planet (obliczonych dla planety z której statek jest wysyłany z wykorzystaniem fitness wheel proportion (prawdopodobieństwo wybrania planety położonej najbliżej jest największe). Gdy statek nie może poruszyć się bliżej wybranej planety przez 3 tury to losuje planetę z pustych planet.

Każda z planet, aktualnie zajęta przez daną cywilizację oraz posiadająca wymaganą ilość zasobów, wysyła do przestrzeni statek, który po wloceniu w obszar innej planety:

Gdy planeta jest pusta:

W przypadku obu rodzajów statków zostanie ona przejęta przez statek.

Gdy planeta jest zajęta przez cywilizację Pacyfistyczną:

- Jeśli przyleci na nią statek pacyfistyczny to zostanie przekierowana do innej planety i uzupełni swoje paliwo
- Jeśli przyleci na nią statek agresywny to spróbuje ją przejąć (uda mu się gdy jego atak będzie większy niż $0.7 * \text{zasoby atakowanej cywilizacji}$)

Gdy planeta jest zajęta przez cywilizację Agresywną:

- Jeśli przyleci na nią statek pacyfistyczny lub obcy statek agresywny to zostanie zniszczony
- Jeśli przyleci na nią statek agresywny spod tej samej cywilizacji to zostanie przekierowany do innej planety i uzupełni swoje paliwo

Statki powinny parametr typu paliwo i po pewnym czasie dezintegrują się w pustce zostawiając za sobą jedynie cień dawnej świetności [*]

Własności statków:

- 1) określony zasięg przez ilość paliwa
- 2) szybkość z jaką mogą się poruszać
- 3) cena statku - ile cywilizacja musi wydać na statek
- 4) dodatkowo statki agresywne mają określoną siłę ataku, która musi być większa niż 0.7 zasobów cywilizacji planety atakowanej, aby ta została przejęta przez najeźdźcę
- 5) statek pacyfistyczny, gdy trafi na planetę zajęta przez inną cywilizację pacyfistyczną, zmieni kierunek i uzupełni zapasy paliwa

Chcieliśmy jeszcze zaimplementować różne ciała niebieskie:

Meteory - gdy wystarczająco duży walnie w planetę to ją niszczy (wraz z zawartością).

Wormhole - gdy statek do niego wleci, zostaje przeniesiony do losowej pozycji na mapie.

Czarne dziury - wciągają statki z danej odległości

Diagramy

Diagram przypadków użycia - obiekty dynamiczne

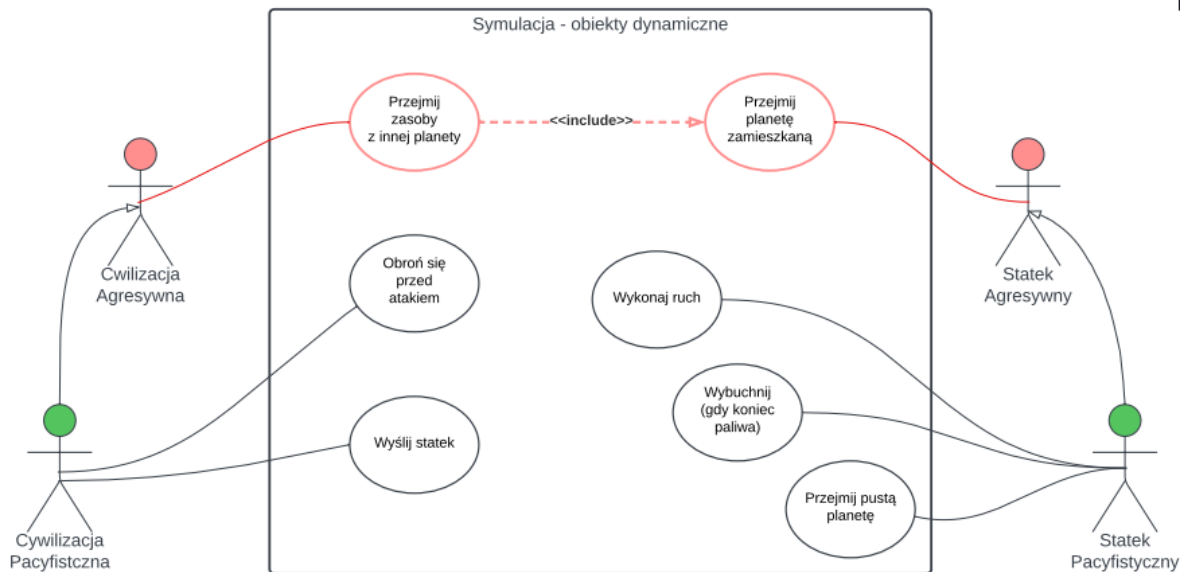


Diagram 1 - przypadki użycia - obiekty dynamiczne

Opis | Diagram 1:

Diagram przedstawia zachowanie cywilizacji oraz powiązanych z nimi statków. Cywilizacja agresywna dziedziczy po cywilizacji pacyfistycznej, analogicznie do statków. Po przejęciu planety (zajętej przez inną cywilizację) przez statek agresywny, przejęte zostają zasoby z tej planety przez cywilizację (stąd znacznik <<include>>).

Diagram przypadków użycia - obiekty statyczne

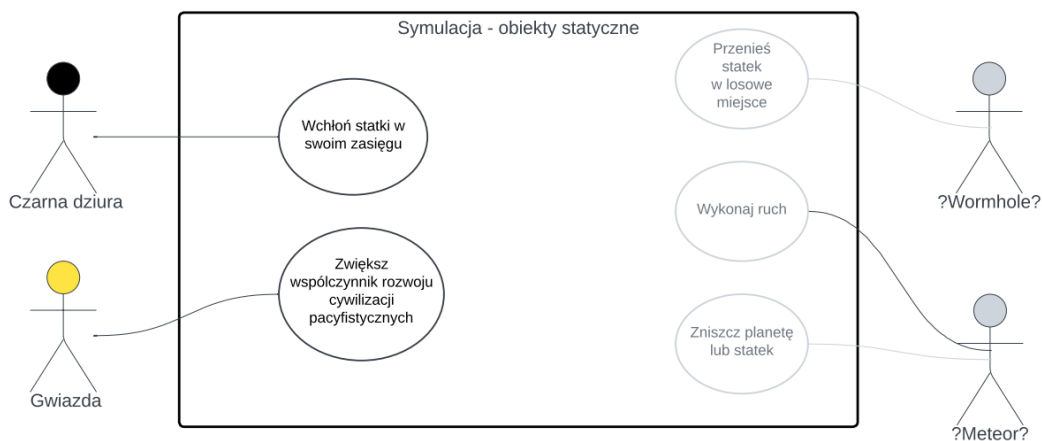


Diagram 2 - przypadki użycia - obiekty statyczne

Opis | Diagram 2:

Diagram przedstawia zachowanie obiektów statycznych. Obiekty zaznaczone na szaro są jedynie pomysłami do późniejszej implementacji.

Diagram obiektów - cywilizacje i planety

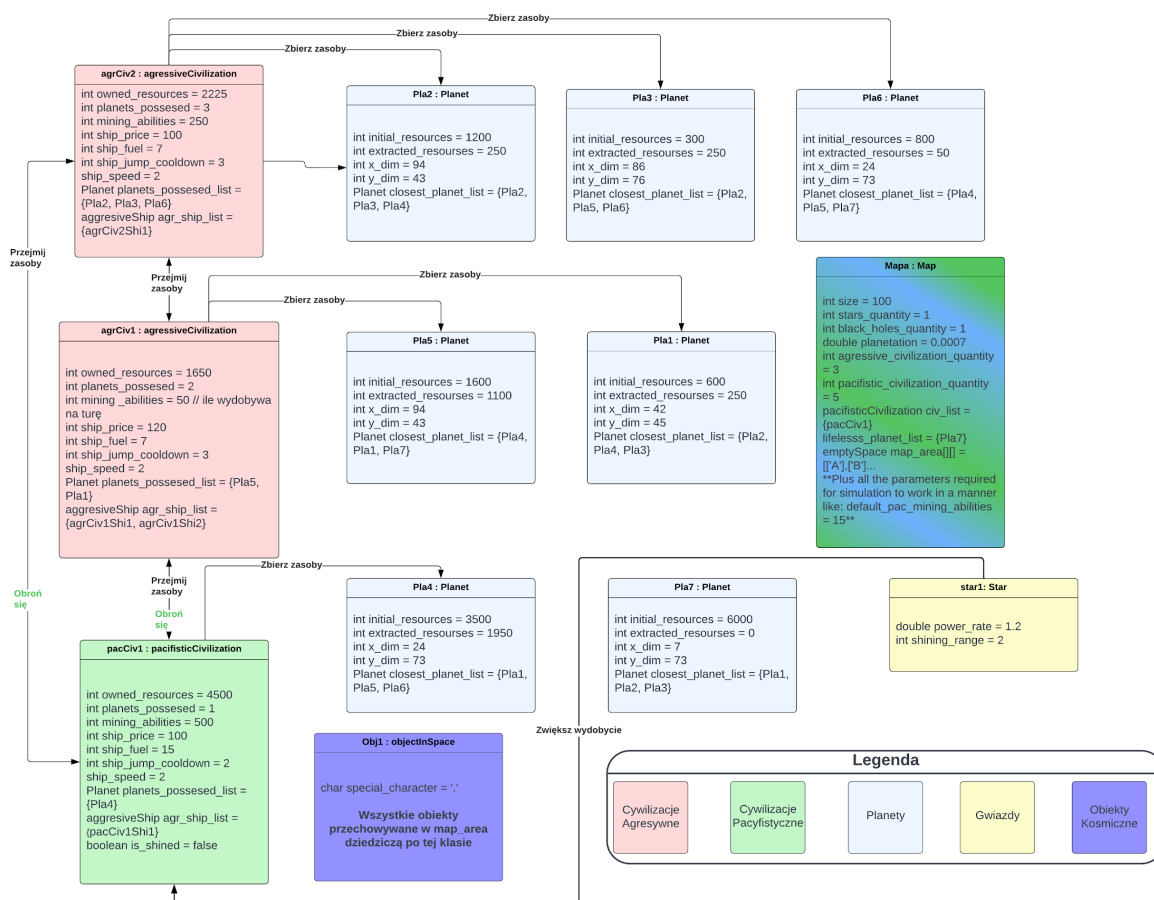


Diagram 3 - obiekty - cywilizacje i planety

Opis | Diagram 3:

Na diagramie zostały przedstawione zależności pomiędzy cywilizacjami i planetami na mapie, która jest obiektem zawierającym w sobie wszystkie pozostałe obiekty. Do każdej cywilizacji przypisane są przejęte przez nią planety, a jedna planeta jest opustoszała. Z zasięgu gwiazdy znajduje się planeta nr 6, której wydobywanie jest przyspieszane. Agresywne cywilizacje mogą przejąć zasoby od innych, zajmując którąś z ich planet. Przejęcie może zostać odparte (np. może być uzależnione od zasobów atakowanej cywilizacji/planety i cywilizacji atakującej). Parametr planetation odpowiada prawdopodobieństwu pojawienia się planety na danym polu.

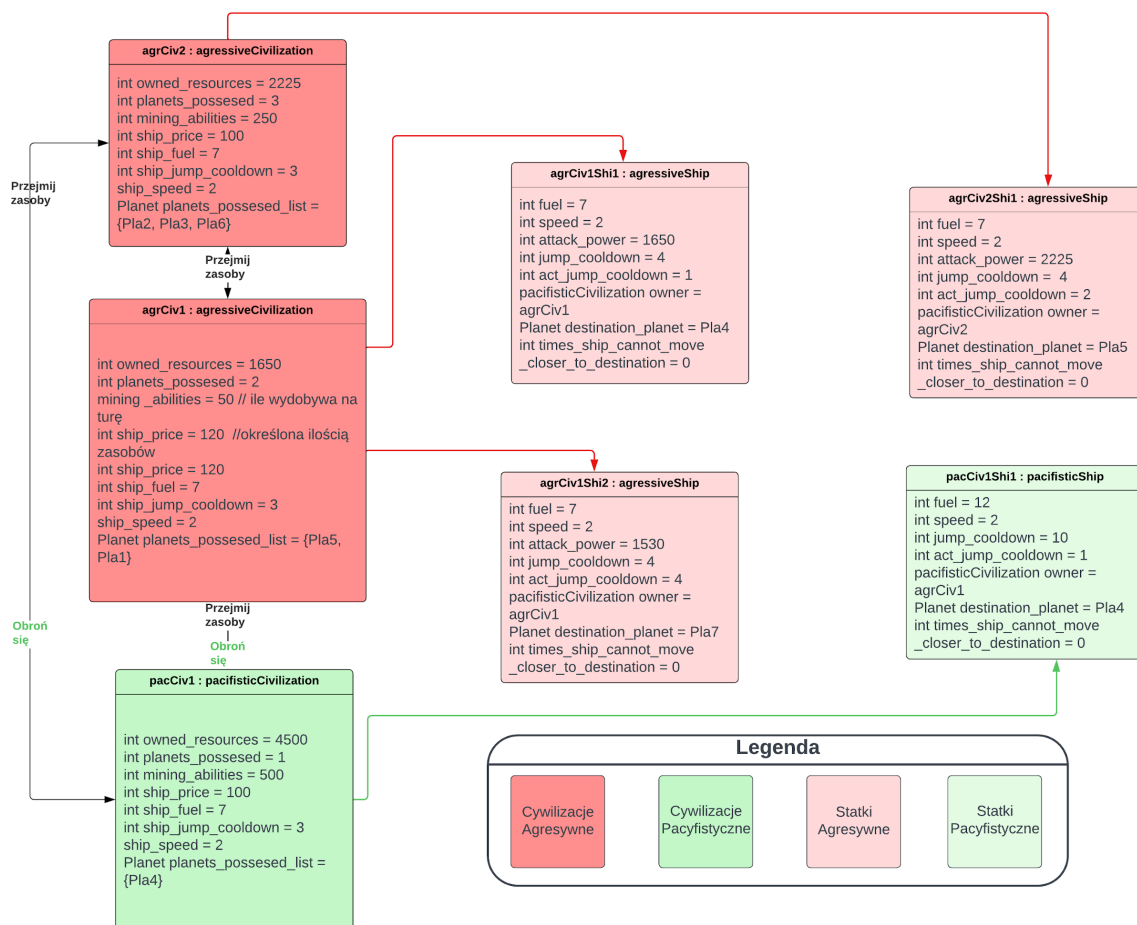


Diagram 4 - obiekty - cywilizacje i statki

Diagram obiektów - cywilizacje i statki

Opis | Diagram 4:

Diagram przedstawia zależność między cywilizacjami oraz statkami. Cywilizacja zawiera m.in. listę planet, które posiadają, ilość wydobytych/przejętych zasobów oraz cenę statku. Czerwonymi i zielonymi liniami zaznaczone są przynależności statków do cywilizacji. Parametr fuel odpowiada liczbie możliwych skoków (bo statki będą skakały zawsze o jedną kratkę ale z różną częstotliwością). Za tą częstotliwość odpowiadać będzie parametr jump_cooldown, który co turę będzie zmniejszał się o parametr speed, aż do momentu wyzerowania, po czym statek wykona ruch i jump_cooldown się zresetuje. Attack power to parametr decydujący o tym, czy atakowana przez agresywny statek planeta zostanie przejęta.

Diagram obiektów - statki i statyczne obiekty

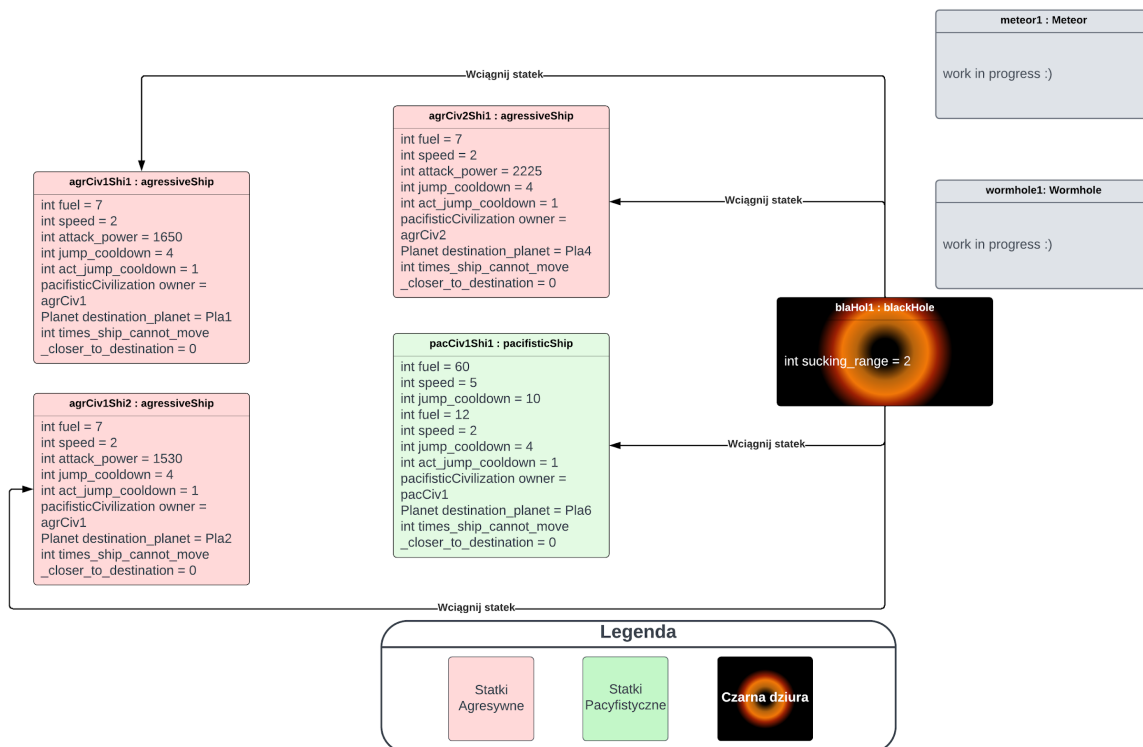


Diagram 5 - obiekty - statki i statyczne obiekty

Opis | Diagram 5:

Diagram przedstawia wpływ czarnej dziury na statki oraz zależności między statkami. Statki z tej samej cywilizacji są wobec siebie neutralne, natomiast reszta wchodzi ze sobą w interakcje. Na szaro zostały zaznaczone elementy, które w przyszłości mogą zostać doimplementowane.

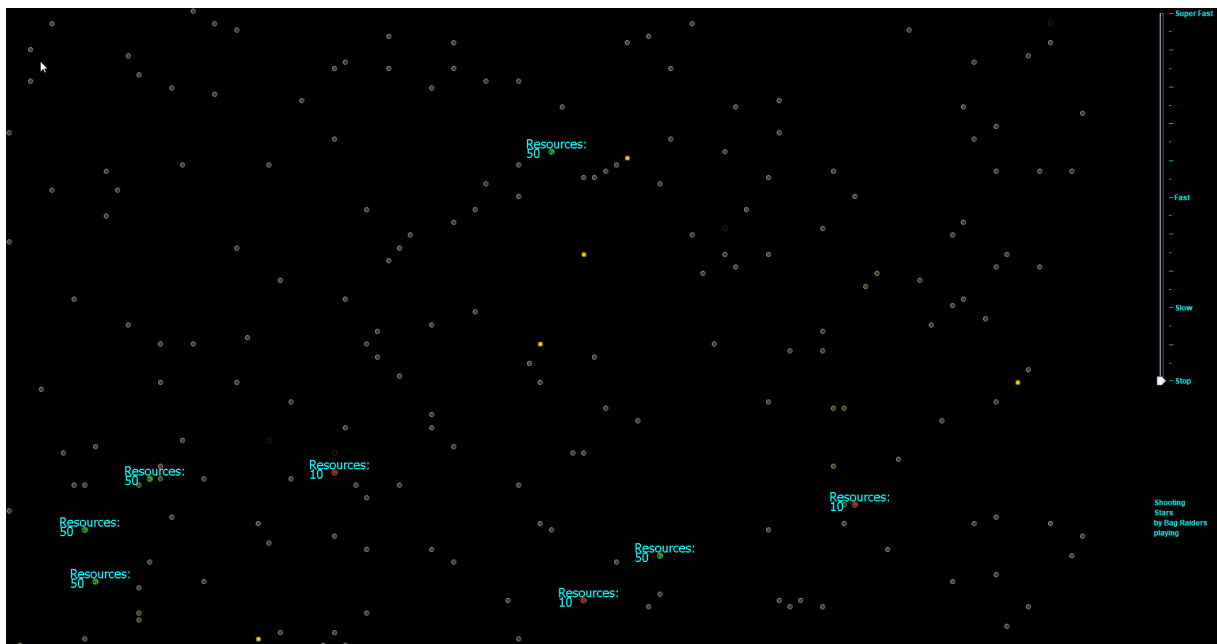
Wizualizacja projektu

Planetation	0.025
Size	100.0
Stars quantity	5.0
Black holes quantity	4.0
Aggressive civilizations quantity	3.0
Pacifistic civilizations quantity	5.0
Default black holes sucking range	2.0
Default stars power rate	10.0
Default lower bound of resources for planets	100.0
Default upper bound of resources for planets	10000.0
Default stars shining range	2.0
Default pacifistic civilizations mining abilities	50.0
Default pacifistic civilizations ship price	200.0
Default pacifistic civilizations ship fuel	70.0
Default pacifistic civilizations ship speed	10.0
Default aggressive civilizations mining abilities	10.0
Default aggressive civilizations ship price	600.0
Default aggressive civilizations ship fuel	7.0
Default aggressive civilizations ship speed	5.0
Default aggressive ships attack power	100.0
Start simulation!	Random parameters

Screenshot 1 - menu symulacji

Opis | Screenshot 1:

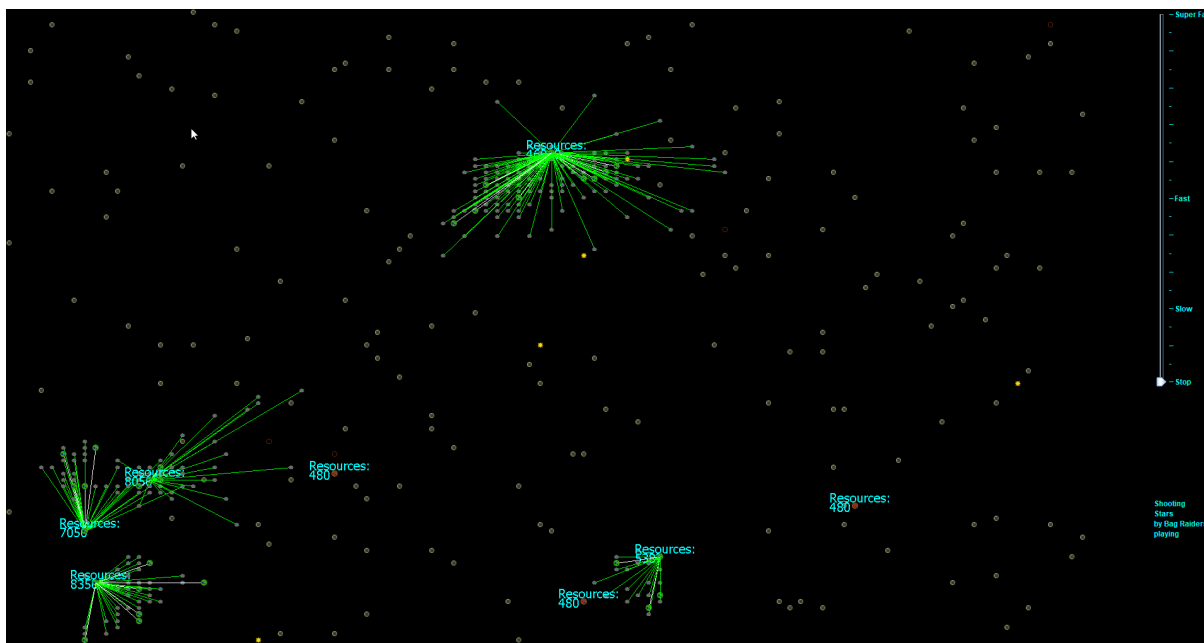
Okno menu, w którym zmienione mogą być parametry dla danego wywołania symulacji. W dolnej części znajduje się przycisk pozwalający na losowe generowanie pól oraz przycisk startu.



Screenshot 2 - Okno wizualizacji

Opis | Screenshot 2:

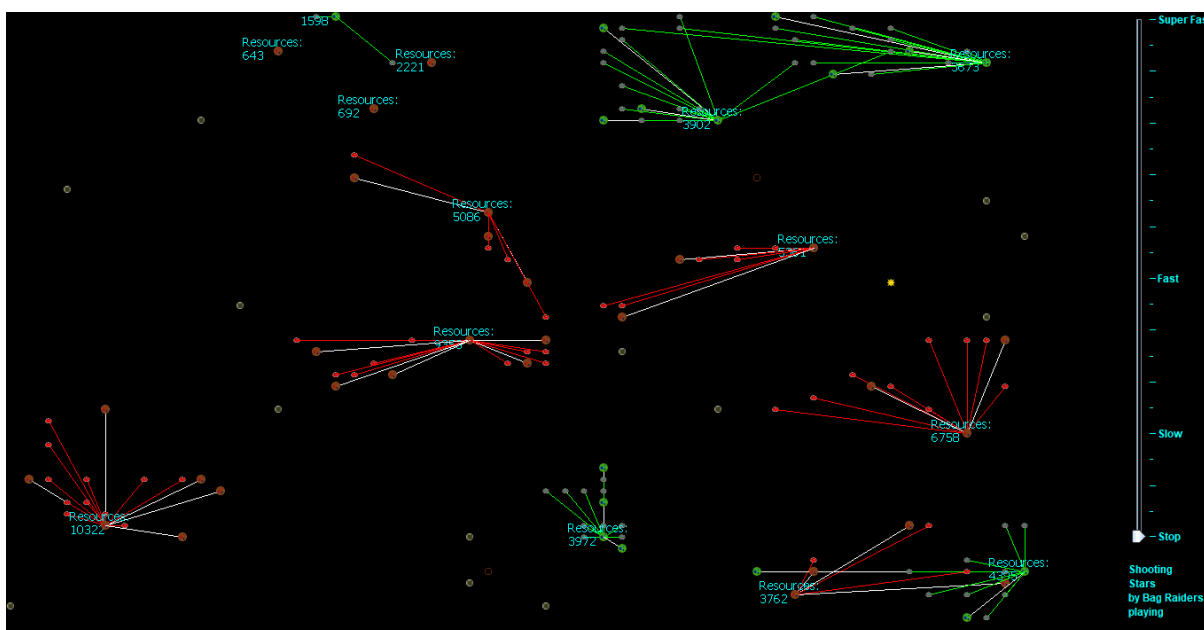
Z centralnej części znajduje się mapa wraz z graficzną reprezentacją obiektów, a na prawo suwak do kontroli szybkości przebiegu symulacji. Powyższy efekt to widok po pierwszej iteracji. Przykładowe parametry to mining abilities, które dla cywilizacji agresywnych wynosi 10, a dla pacyfistycznych 50.



Screenshot 3 - Przebieg symulacji

Opis | Screenshot 3:

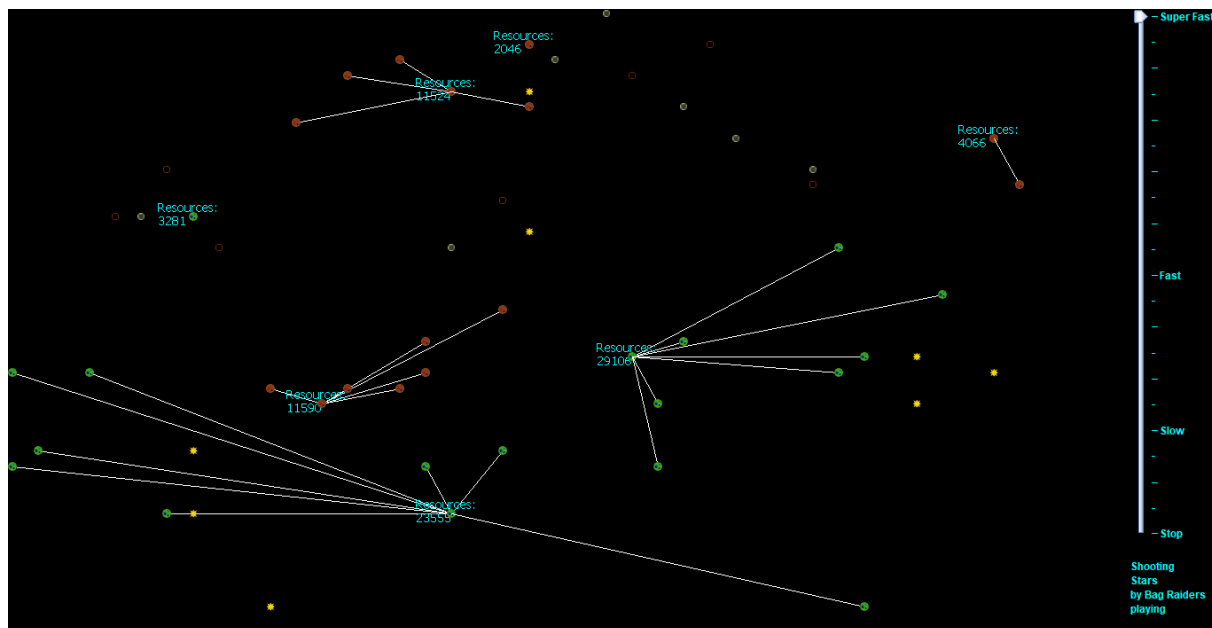
Widzimy szybkie rozprzestrzenianie się statków cywilizacji pacyfistycznych.



Screenshot 4 - Przebieg dla innych losowych parametrów początkowych

Opis | Screenshot 4:

Bardziej zrównoważony przebieg symulacji. Czerwonymi liniami zaznaczone jest połączenie między agresywnymi cywilizacjami a ich statkami, analogicznie z liniami zielonymi.



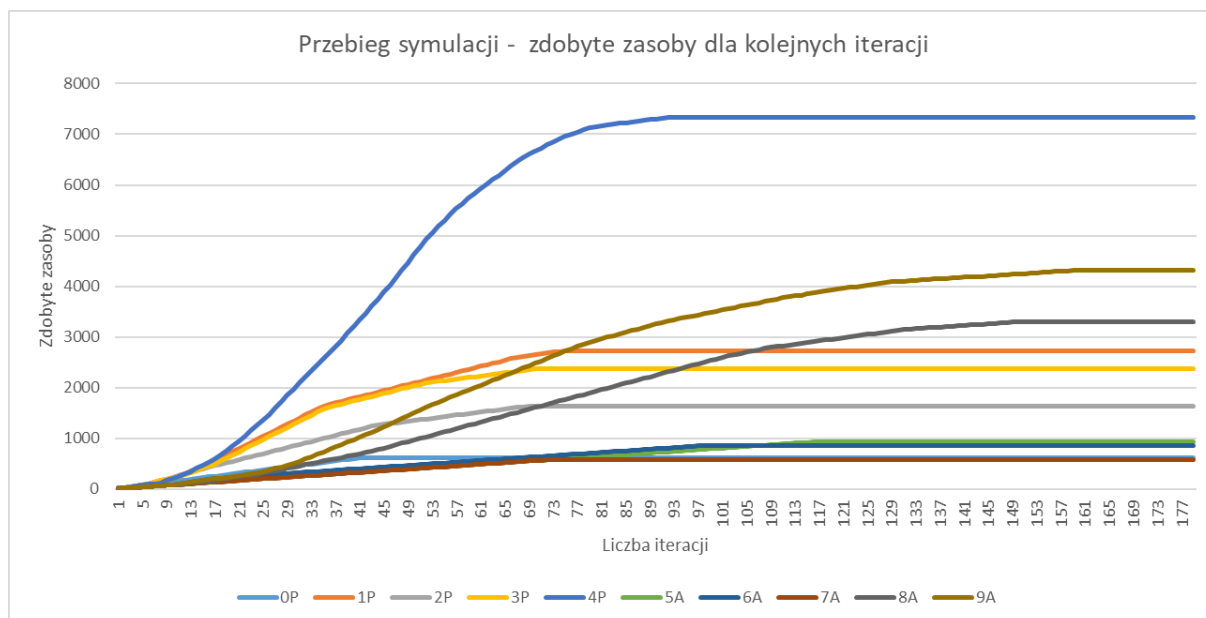
Screenshot 5 - Efekt końcowy symulacji

Opis | Screenshot 5:

Dla danej cywilizacji widoczne są wydobyte zasoby (Resources) z przejętych planet oraz widoczna jest jej "siatka", która przedstawia połączenia między planetą główną, a planetami przejętymi - zaznaczone białymi liniami.

Wykresy i dane

Dane wyjściowe z programu są wpisywane bezpośrednio do pliku .xlsx za pomocą skryptu.
Tworzony jest nowy arkusz o nazwie *Aktualna data*

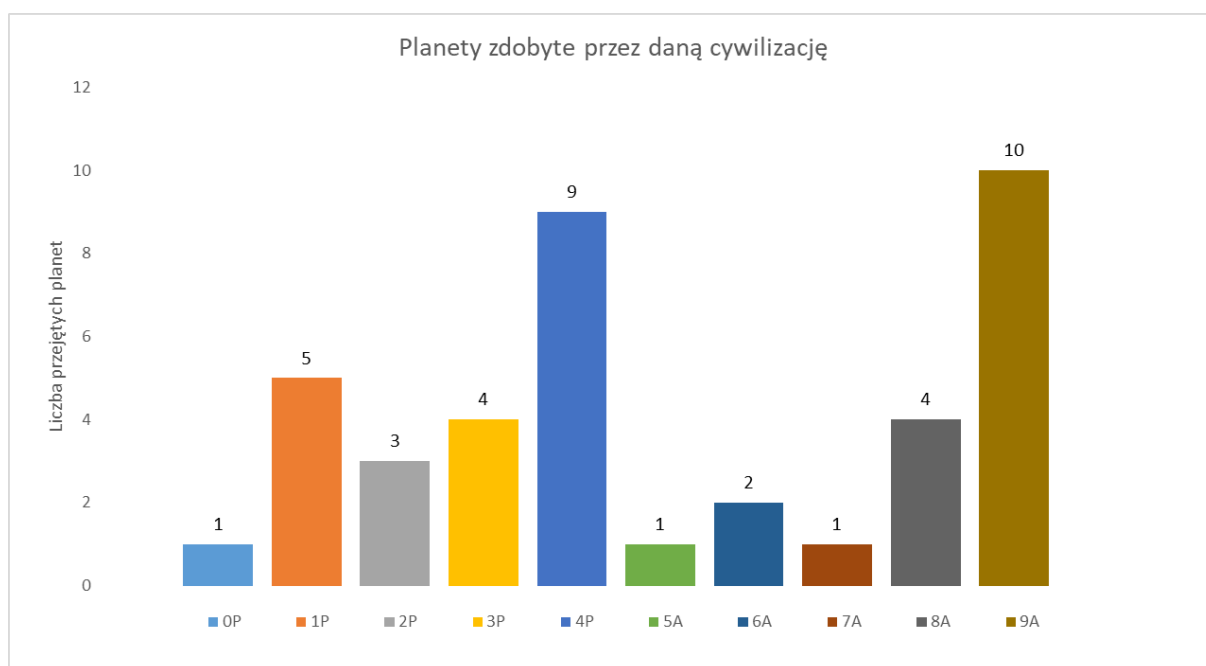


Wykres 1.1 - przebieg wydobywania zasobów dla cywilizacji dla danych:

Planetation: 0.1, rozmiar mapy: 20, liczba gwiazd: 2, liczba czarnych dziur: 2, liczba (Aciv: 5, Pciv: 5)

Opis | Wykres 1.1:

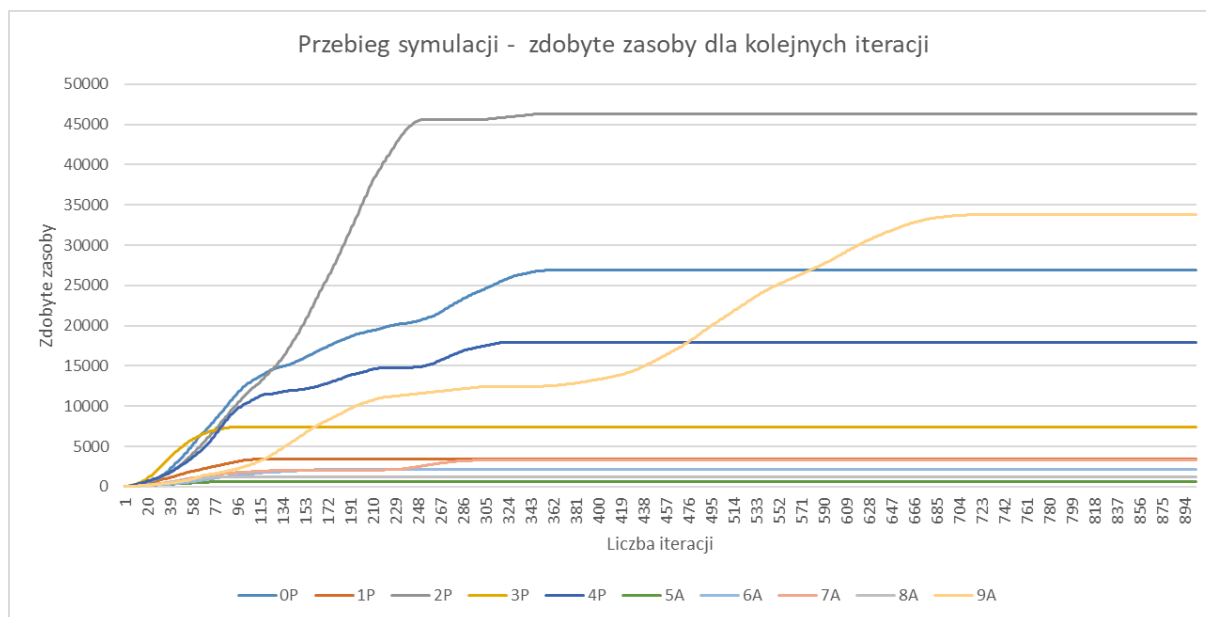
Jak widać, dla tak małej mapy, symulacja szybko się stabilizuje i kończy (po 180 iteracji). Nie widać znaczącej przewagi żadnej z typów cywilizacji. Niebieskiej Pacyfistycznej cywilizacji 4P udało się najszybciej rozwinąć, przez co udało jej się zachować dalszą przewagę.



Wykres 1.2 - planety zdobyte przez poszczególne cywilizacje dla danych:
Planetation: 0.1, rozmiar mapy: 20, liczba gwiazd: 2, liczba czarnych dziur: 2, liczba (Aciv: 5, Pciv: 5)

Opis | Wykres 1.2:

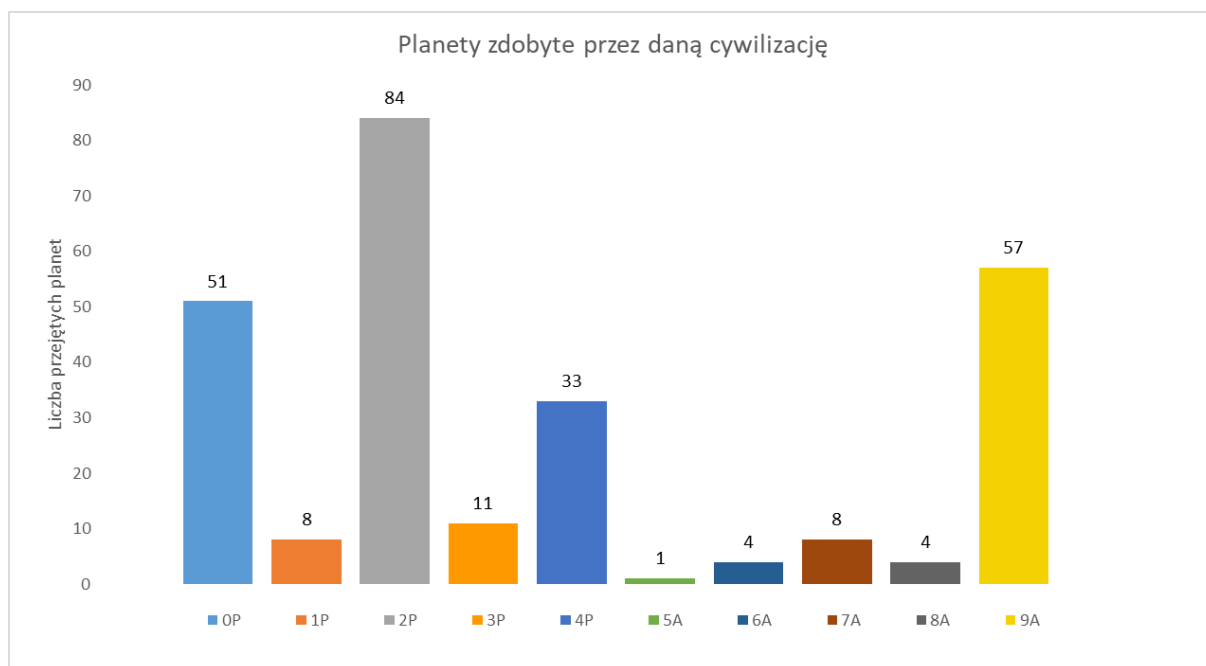
Wykres dalej dotyczy wcześniejszej symulacji. Widzimy tu, że brązowa Agresywna cywilizacja 9A przejęła dużą liczbę planet, ale nie udało jej przejąć ich zasobów. Stąd ich mała ilość pomimo największej liczby posiadanych planet.



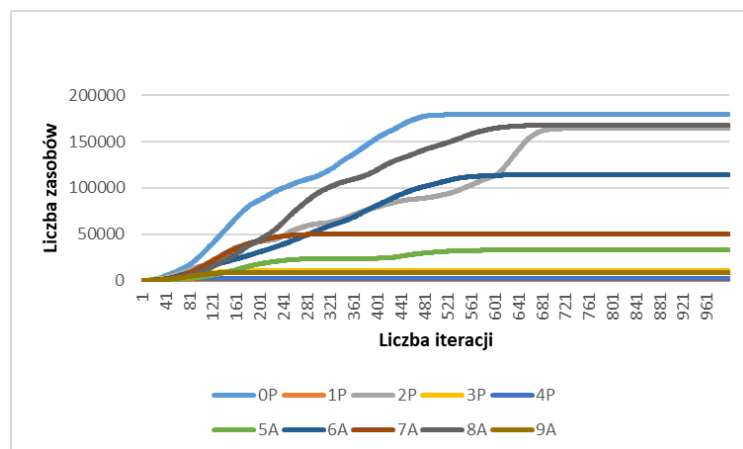
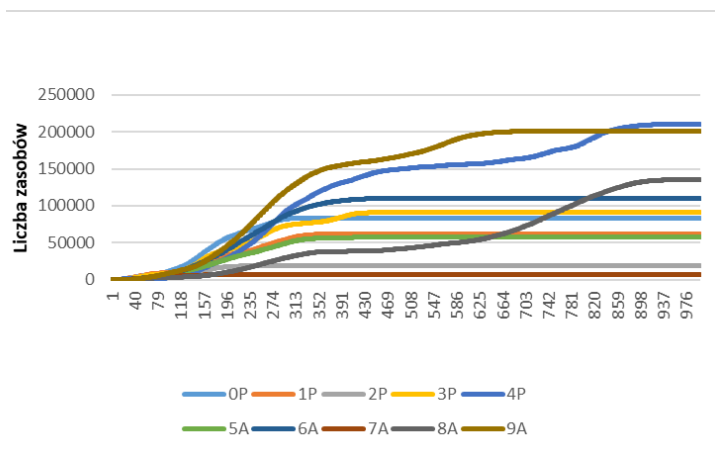
Wykres 2.1 - planety zdobyte przez poszczególne cywilizacje dla danych:
Planetation: 0.032, rozmiar mapy: 100, liczba gwiazd: 2, liczba czarnych dziur: 2, liczba (Aciv: 5, Pciv: 5)

Opis | Wykres 2.1:

Dla dużej mapy widzimy podobne zachowanie: jedna cywilizacja zdaje się rozwijać szybciej od pozostałych. Co ciekawe, cywilizacja Żółta 9A zaczęła przejmować inne planety i udało się jej wyprzedzić pozostałe cywilizacje, kończąc na drugim miejscu.



Wykres 2.2 - planety zdobyte przez poszczególne cywilizacje dla danych:
Planetation: 0.032, rozmiar mapy: 100, liczba gwiazd: 2, liczba czarnych dziur: 2, liczba (Aciv: 5, Pciv: 5)



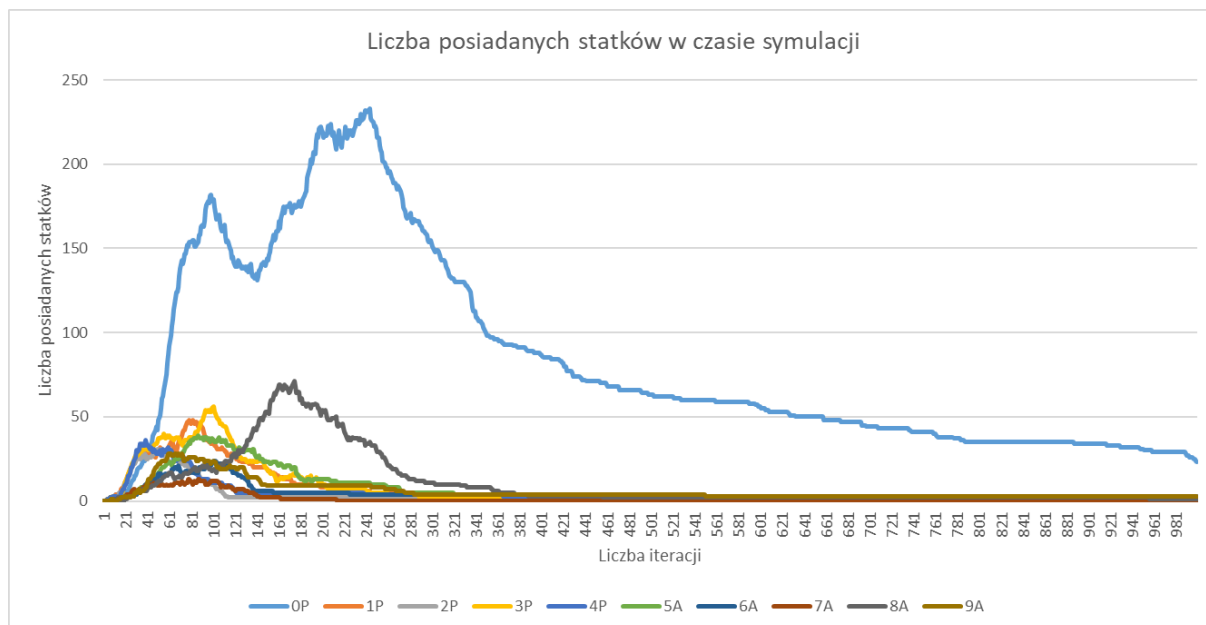
Wykresy 3.1 (po lewej) - planety zdobyte przez poszczególne cywilizacje dla danych:
Planetation: 0.2, rozmiar mapy: 100, liczba gwiazd: 2, liczba czarnych dziur: 30, liczba (Aciv: 5, Pciv: 5)

i

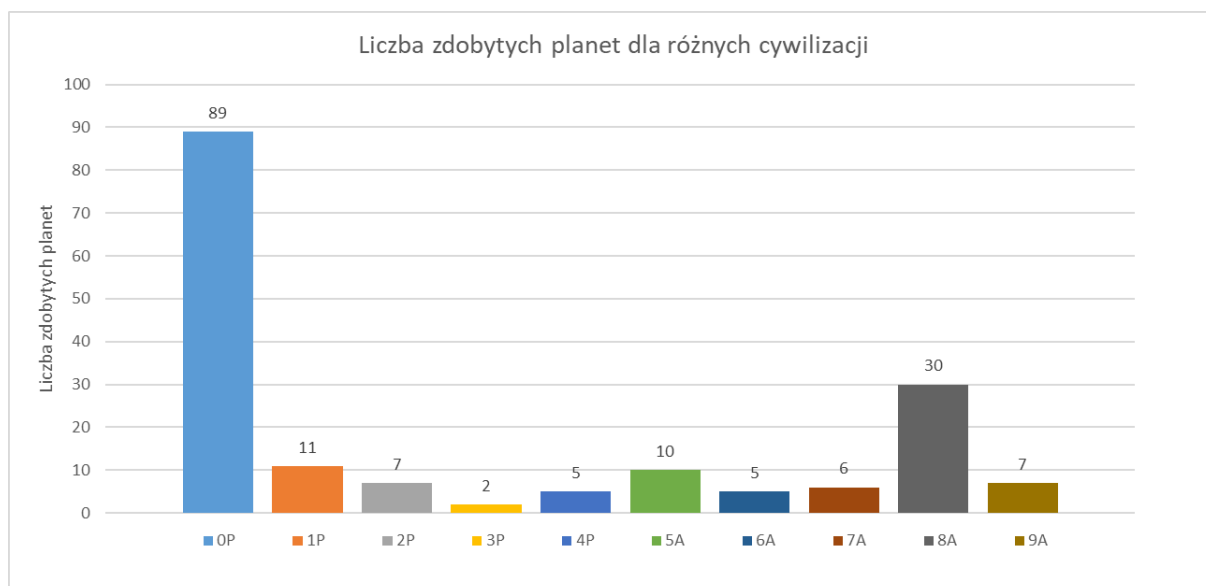
Wykres 3.2 (po prawej) - planety zdobyte przez poszczególne cywilizacje dla danych:
Planetation: 0.2, rozmiar mapy: 100, liczba gwiazd: 2, liczba czarnych dziur: 10, liczba (Aciv: 5, Pciv: 5)

Opis | Wykresy 3.1 i 3.2:

Wyraźnie widać wpływ czarnych dziur na wydobywanie i ogólny rozwój cywilizacji. Na lewym wykresie rozwój jest ograniczony, wolniej wzrasta i nie osiąga tak wysokich wartości.



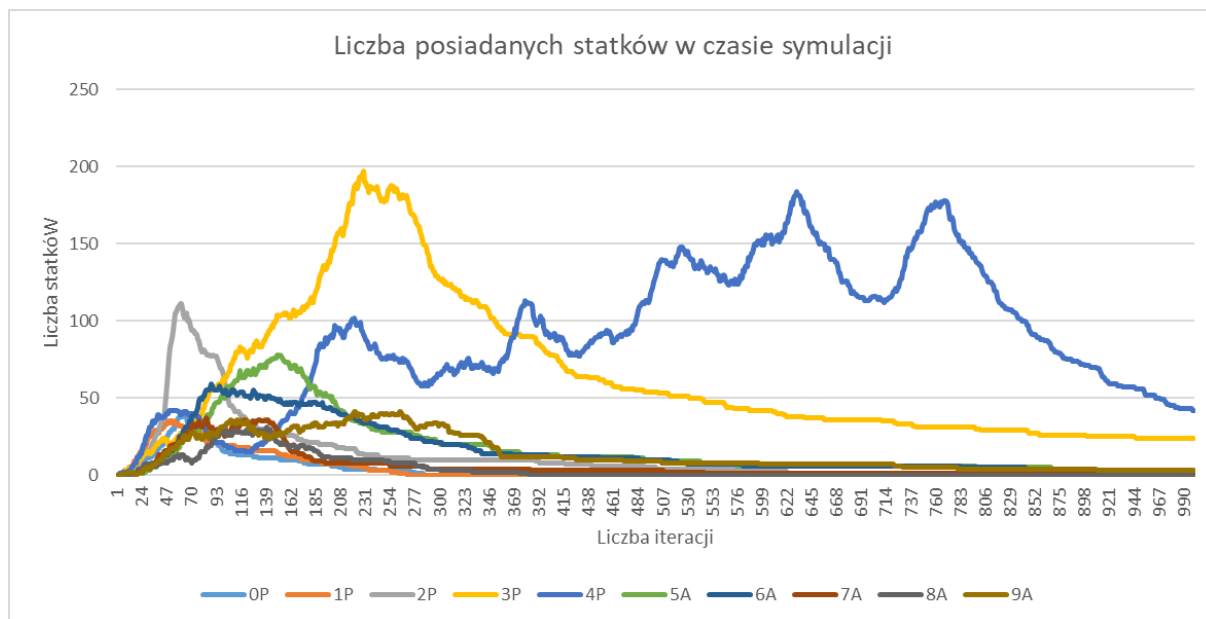
Wykres 4.1 - Liczba posiadanych statków w czasie symulacji dla danych:
Planetation: 0.032, rozmiar mapy: 100, liczba gwiazd: 2, liczba czarnych dziur: 30, liczba (Aciv: 5, Pciv: 5)



Wykres 4.2 - Liczba posiadanych planet przez cywilizację dla danych:
Planetation: 0.032, rozmiar mapy: 100, liczba gwiazd: 2, liczba czarnych dziur: 30, liczba (Aciv: 5, Pciv: 5)

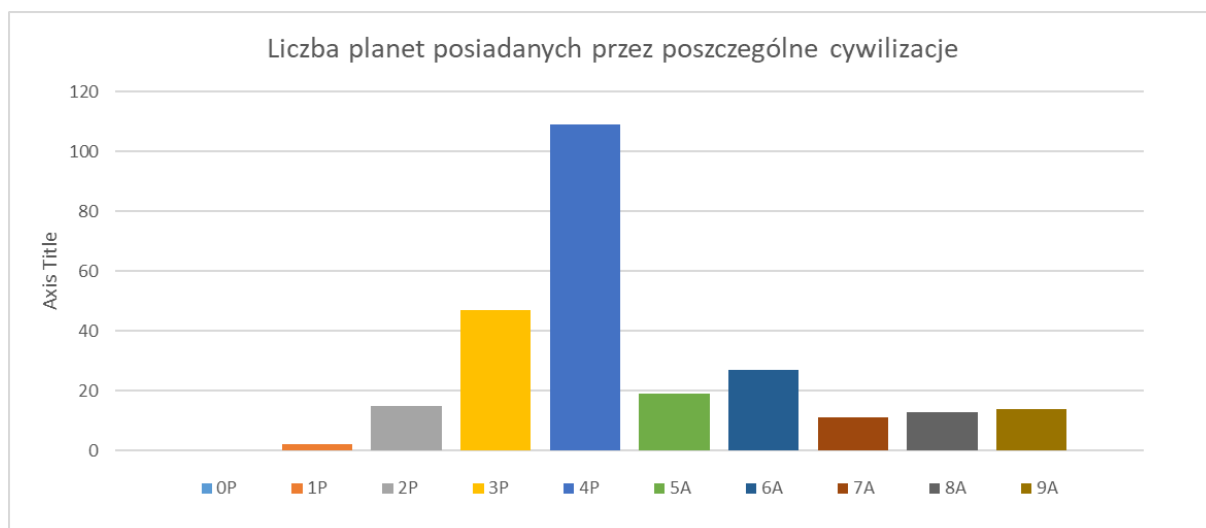
Opis | Wykres 4.1 i 4.2:

Na wykresie widać, że jedna z cywilizacji całkowicie zapanowała nad galaktyką. Przejęła większość planet, a jej statki krążyły w kosmosie tak długo, że nie starczyło iteracji, żeby zobaczyć jej koniec. Prawdziwa potęga.



Wykres 5.1 - Liczba posiadanych statków w czasie symulacji dla danych:

Planetation: 0.032, rozmiar mapy: 100, liczba gwiazd: 2, liczba czarnych dziur: 30, liczba (Aciv: 5, Pciv: 5)



Wykres 5.2 - Liczba posiadanych planet przez cywilizacje dla danych:

Planetation: 0.032, rozmiar mapy: 100, liczba gwiazd: 2, liczba czarnych dziur: 30, liczba (Aciv: 5, Pciv: 5)

Opis | Wykres 5.1 i 5.2:

Bardziej wyrównane wyniki symulacji. Liczba wysłanych statków była zbliżona na początku. Co ciekawe, jedna z cywilizacji nie zdobyła żadnej cywilizacji

Co dalej?

Pomysły:

1. Stworzyć skrypt, który dodatkowo tworzy za użytkownika odpowiednie wykresy i wpisuje dane do excela
2. Dodać randomizer nazw cywilizacji
3. Dodać część interaktywną dla użytkownika podczas symulacji (pokazywanie informacji o cywilizacji lub planetach po najejaniu na nie kursorem)
4. Dodać algorytm trasowania
5. Ulepszyć walkę pomiędzy agresywnymi cywilizacjami
6. Dodać walkę pomiędzy statkami
7. Dodać animację statków, przejmowania i degradacji planet podczas wydobywania
8. Dodać meteory, wormhole
9. Opisać dokładnie wszystkie metody i klasy w komentarzach (w kodzie)
10. Dokładniej przeanalizować dane i wykresy, znaleźć ciekawe kombinacje wartości początkowych
I wiele wiele innych...