

# The\_Void Game

Projekt gry realizowany w ramach przedmiotu Programowanie Gier,  
Grupa czwartek 14:30

Hrabia Rafał, Ananicz Marcel

8 października 2020

# Spis treści

<b>1</b>	<b>Wstęp</b>	<b>3</b>
1.1	Skrócony opis . . . . .	3
1.2	Backstory . . . . .	4
<b>2</b>	<b>Świat Gry</b>	<b>4</b>
2.1	Gracz . . . . .	4
2.2	Zasoby . . . . .	5
2.3	Baza . . . . .	6
2.4	Łaziki . . . . .	7
2.5	Mapa . . . . .	9
2.6	Pogoda . . . . .	10
2.7	Cykl dnia i nocy . . . . .	11
2.8	Badania . . . . .	11
2.9	Cele gry . . . . .	12
<b>3</b>	<b>Programowanie łazików</b>	<b>12</b>

# 1 Wstęp

## 1.1 Skrócony opis

Gra z gatunku Survival/Sandbox z elementami programowania. Gracz wciela się w członka pierwszej misji załogowej na Marsa, która kończy się katastrofą. Gracz musi znaleźć sposób na przeżycie w nieprzyjazywnym środowisku czerwonej planety. Głównym celem gracza na początku będzie zdobycie wody, ponieważ zasoby statku nie przetrwały w całości twardego lądowania. Woda jest głównym składnikiem do podtrzymywania życia a jej zasoby są ograniczone. Aby ten cel zrealizować gracz musi zaprzęgnąć flotę łazików. Do stworzenia początkowych łazików gracz będzie mógł wykorzystać zasoby zgromadzone z rozbitego statku. Wkrótce te zasoby się skończą i gracz będzie zmuszony do poszukiwania zasobów na powierzchni planety. Przez jakiś czas będzie to mógł robić ręcznie ale po jakimś czasie zacznie ograniczać go pojemność butli tlenowej. Dlatego ważne jest aby budować i wykorzystywać łaziki do automatycznego zbierania surowców. Łaziki trzeba będzie również zaprogramować. Aby to zrobić gracz będzie musiał napisać a następnie uruchomić skrypty sterujące łazikami. To w jaki sposób będą działać łaziki zależy tylko i wyłącznie od wyobraźni gracza. Docelowy język do programowania łazików to język Python (ale to jeszcze wyjdzie w praniu) wybrany ze względu na swoją prostotę. Zalecana będzie gra w trybie okienkowym tak aby obok gry mógł znajdować się edytor, w którym gracz będzie programował (VS Code, PyCharm, Sublime Text, etc.). Graczowi oraz mechanicznym stworzeniom przeszkadzać będzie klimat panujący na planecie. Silny wiatr będzie mógł przewracać maszty komunikacyjne, a czasem towarzyszące mu burze piaskowe całkowicie zerwać łączność i ograniczyć widoczność. Oczywiście im bliżej biegunów planety - tym zimniej. Działanie gracza i łazików w zimnie będzie wymagało dodatkowych rozwiązań technologicznych. Warto dodać, że w nocy będzie jeszcze zimniej i nawet w niewielkiej odległości od równika i tym samym punktu  $\langle 0,0 \rangle$  - miejsca lądowania, praca w nocy będzie niemożliwa. Gdy gracz opanuje walkę z środowiskiem i kończącymi się zapasami wody możliwe będzie przystąpienie do realizacji pierwotnego celu misji - poszukiwania życia pozaziemskiego. Znalezienie go nie będzie łatwe, ponieważ będzie ono występowało na tyle rzadko, że znalezienie go bez floty autonomicznych robotów będzie bardzo trudne. Gracz będzie musiał skatalogować - założyć 50 gatunków mikroorganizmów.

## 1.2 Backstory

Rok 2024 - zostaje wystrzelona pierwsza załogowa misja zmierzająca w kierunku Marsa. W połowie drogi występuje awaria odcinająca większość modułów. Zerwana zostaje łączność z centrum kontroli lotów na Ziemi. Przy lądowaniu skutki awarii i błędu ludzkiego prowadzą do przechylenia pojazdu na bok i twardego lądowania. Jeden z członków załogi przeżył katastrofę. W skutek tych wydarzeń zapasy wody zostały uszczuplone do minimum. Łuk ładunkowy na szczęście został nietknięty i możliwa jest budowa bazy.

## 2 Świat Gry

### 2.1 Gracz

Gracz będzie sterował głównym bohaterem gry - astronautą, który przeżył zderzenie z Marsem. Gracz będzie mógł budować budynki i wykonywać interakcje z osprzętem w bazie oraz z innymi obiektami w świecie gry. Ogólnie trafnym porównaniem jest porównanie do gry Factorio - gameplay będzie wyglądał mniej-więcej podobnie.

Główny bohater, aby przeżyć potrzebuje wody. Z rozbitego statku zostało jej mało. Gracz musi znaleźć sposób na pozyskanie jej z powierzchni planety. Mały zapas wody znajduje się w skafandrze gracza. Można ją uzupełnić poprzez interakcje w magazynie wody lub doładować poprzez zużywalne pojemniki. Wyczerpanie zapasów wody po krótkim czasie kończy się nieodwracalną śmiercią postaci (ponieważ w skafandrze gracza znajduje się jeszcze mała ilość wody śmierć nie jest natychmiastowa) - w tym wypadku trzeba wczytać zapis gry.

Gracza ogranicza też zapas tlenu w skafandrze. Tlen jest zużywany kiedy postać znajduje się poza budynkami bazy. Wyczerpanie zapasu tlenu w skafandrze kończy się natychmiastową śmiercią - i podobnie jak w przypadku wody - wczytaniem zapisu gry.

Gracz będzie mógł ręcznie wydobywać zasoby znajdujące się na powierzchni planety. Zasoby wydobyte będzie przechowywał w ograniczonym pojemnościowo ekwipunku.

Postać będzie wrażliwa na działania temperatur. Gracz nie będzie zdolny do wykonywania czynności gdy w otoczeniu będzie panowała zbyt niska temperatura. W przypadku ekstremalnie niskiej temperatury za długie przebywanie wystawienie na jej działanie może skończyć się śmiercią. Czynniki takie jak brak wody, brak tlenu czy ekstremalnie niska temperatura będą powodować utratę punktów życia szybciej lub wolniej, w zależności od problemu.

Najpoważniejszym problemem będzie brak tlenu, będzie on najszybciej oddziaływał na liczbę punktów życia. Od utraty tlenu gracz będzie miał minutę do utraty wszystkich punktów zdrowia, zakładając, że posiadał ich 100%. Temperatura będzie wpływała mniej na utratę punktów życia. Gracz będzie miał parę minut na znalezienie schronienia zanim straci wszystkie punkty życia, zakładając, że posiadał ich 100%. Najmniejszym problemem, ale jednak problemem istotnym będzie brak wody. W ciągu 2-3 dni liczonych na podstawie czasu w grze gracz straci 100% punktów życia.

Punkty życia będą się odnawiać samoistnie jeżeli na postać nie będą wpływały negatywne czynniki (w dalszej perspektywie developmentu gry sen również będzie odnawiał PŻ).

Podstawowe parametry:

- Punkty życia
- Woda w skafandrze
- Tlen w skafandrze
- Temperatura otoczenia
- Ekwipunek:
  - Pojemność ekwipunku
  - Przedmioty posiadane w ekwipunku

## 2.2 Zasoby

Zasoby będą odgrywały ważną rolę w świecie gry. Będą pozwalały na budowanie oraz tworzenie łazików czy pojazdów, ale również warunkowały przeżycie.

Zasoby:

- Woda - najważniejszy czynnik przeżycia. Z wody będzie niejawnie (bez ingerencji gracza) produkowany tlen (tlen nie będzie widniał jako osobny zasób). Konsekwencje braku wody będą katastrofalne dla gracza i najpewniej zakończą się śmiercią postaci.
- Metale:
  - Żelazo - główny składnik budynków i łazików. Potrzebny do budowy.

- Miedź - główny składnik elektroniki. Potrzebny do budowy wszelkich przedmiotów i budynków wymagających elektroniki (czyli tak naprawdę wszystkiego).
- Nikiel - akumulatory
- Lit - akumulatory
- Kobalt - akumulatory
- Krzem - panele słoneczne
- German - panele słoneczne
- inne
- Minerale:
- Kwarc - potrzebny do budowy wszelkich przedmiotów i budynków wymagających elektroniki. (Taktowanie procesorów)

## 2.3 Baza

Na początku gracz rozpoczyna rozgrywkę z podstawowymi budynkami bazy jakimi są moduł główny, magazyn wody i magazyn materiałów.

Moduł główny będzie odpowiadał za bycie głównym modulem mieszkalnym oraz pracownią gracza. Gracz w module głównym będzie mógł budować łaziki i wgrywać im potrzebne skrypty oraz monitorować ich pracę poprzez przenoszenie kamery nad łazik (w stylu monitoringu). W dalszym stadium rozwoju gry będzie mógł spać w kabinach mieszkalnych pomijając czas nocy na planecie.

Magazyn wody będzie odpowiadał za odnawianie zasobów wody poprzez dostarczanie wydobytego lodu lub wody w formie ciekłej do specjalnego pojemnika przez gracza bądź łaziki z wózkiem ładunkowym. Budynek będzie służył także jako miejsce uzupełniania wody w kombinezonie gracza. Niejawnie budynek będzie produkował tlen z wody. Tlen jest zasobem uzależnionym od posiadania wody więc gdy zabraknie wody gracz nie będzie mógł odnawiać zapasu tlenu w skafandrze.

Magazyn materiałów służy do magazynowania wszelkich zdobytych zasobów innych niż woda i jest wykorzystywany zdalnie przy budowaniu budynków czy łazików do pobrania tych zasobów.

Gracz nie może budować ponownie budynków początkowych. Są one zbudowane od początku gry.

Budynki, które gracz będzie mógł rozmieszczać i budować na mapie to:

- Garaże łazików - będą służyły jako miejsce pojawiania się nowych łazików oraz schronienie dla nich podczas nieprzyjanych warunków pogodowych.
- Maszty komunikacyjne - z racji braku łączności ze sztucznymi satelitami Marsa (o ile takie istnieją) gracz musi zapewnić naziemny system łączności. Maszty będą miały ograniczony zasięg, dla uproszczenia w kształcie kwadratu np. o boku 51 jednostek. W zasięgu masztów będą mogły się poruszać łaziki. Zasięg radiowy jest im niezbędny do orientacji w terenie. W przypadku wyjechania poza obszar objęty zasięgiem radiowym masztu łazik nie będzie otrzymywał danych lokalizacyjnych i zatrzyma się w miejscu. Ważne będzie, aby programowo zabezpieczać łaziki przed wyjechaniem poza zasięg sygnału.
- FOV - ang. forward operating base - wysunięta baza operacyjna będzie funkcjonalnością przypominać moduł główny, ale za to będzie się różnić wyglądem. Będzie pozwalać na zakładanie baz oddalonych od miejsca lądowania. Różnicą będzie dostępność ograniczonego magazynu na zasoby i wodę. FOV będzie punktem zbiorczym dla zasobów pozyskiwanych w okolicy bazy operacyjnej, dzięki czemu łaziki z ładunkiem nie będą musiały wracać do bazy początkowej. Konieczne będzie zaprogramowanie łazików-tragarzy, które będą opróżniały ograniczony magazyn FOV'ów i dostarczały zasoby do magazynów głównych.

## 2.4 Łaziki

Łaziki będą odgrywały kluczową rolę w całej grze. Będą one kluczowe do pozyskiwania, transportu zasobów i w późniejszym okresie do poszukiwania mikroorganizmów.

Przykładowe zadania łazików:

- Wyszukiwanie lokalizacji zasobów na powierzchni
- Wyszukiwanie lokalizacji zasobów pod powierzchnią
- Wydobywanie zasobów na powierzchni
- Wydobywanie zasobów pod powierzchnią
- Transport zasobów z FOV'ów do głównej bazy
- Wyszukiwanie mikroorganizmów
- Zdalna budowa budynków

Łaziki będą mogły być wyposażone w różne narzędzia, takie jak:

- Kamera (domyślnie) - pozwala na obserwację łazika z głównego modułu bazy lub FOV
- Wiertło (domyślnie) - pozwala na wydobywanie surowców. W celu identyfikacji źródła zasobów na początku rozgrywki łazik będzie musiał wydobyć próbkę materiału (jeśli nie jest wyposażony w skaner), żeby dowiedzieć się jakie zasoby znajdują się w miejscu, z którego pobrał próbkę.
- Wiertło podziemne - pozwala na wydobywanie surowców (głównie wody) znajdujących się pod powierzchnią. Jeśli łazik nie jest wyposażony w skaner jest to też sposób na odkrycie czy pod powierzchnią znajdują się zasoby i jakiego są rodzaju.
- Skaner naziemny - ułatwia wyszukiwanie źródeł zasobów znajdujących się na powierzchni. Łazik musi podjechać do badanego obiektu, aby przeprowadzić badanie.
- Skaner podziemny - ułatwia wyszukiwanie źródeł zasobów znajdujących się na powierzchni. Łazik musi znaleźć się nad badanym obszarem, aby przeprowadzić badanie.
- Skaner mikroorganizmów - działa na powierzchni oraz pod powierzchnią. Pozwala na identyfikację mikroorganizmów w danym złożu zasobów (głównie w źródłach wody).

Łaziki będą przechowywały informacje o ich stanie:

- Pozycja X i Y względem punktu  $< 0, 0 >$
- Temperatura otoczenia
- Stan baterii
- Warunki pogodowe oddziaływujące na łazik
- Czy podczepiono wózek na zasoby

Do łazików będzie można dołączać wózki na zasoby. Będą one gromadziły zebrane przez łazik zasoby i miały ograniczoną pojemność.



## 2.5 Mapa

Mapa w grze będzie miała obrazować powierzchnię Marsa z losowo generowanymi zasobami naziemnymi i podziemnymi.

Na biegunach mapy (czyli w punktach daleko wysuniętych od  $y = 0$  i bliskimi do punktów końcowych mapy  $y_{max}$  i  $-y_{max}$ ) będą znajdowały się czapy lodowe, z których będzie można pozyskiwać lód w celu produkcji wody. Dodatkowo na biegunach pokrytych lodem nie będą pojawiać się żadne naziemne ani podziemne zasoby.

Generowanie zasobów podziemnych i naziemnych będzie dochodziło przy spełnieniu założeń:

- Zasoby muszą być rozrzucone po mapie
- Dwa różne rodzaje zasobów muszą być oddalone od siebie o określoną odległość
- Zasób będzie generowany w skupisku. Skupisko zasobów będzie zajmowało określoną ilość pól na mapie i będą generowane tak, żeby każde pole z zasobem sąsiadowało przynajmniej jednym bokiem pola z drugim polem, na którym znajduje się zasób.
- Wielkość zasobu będzie losowana z przedziału minimalnej i maksymalnej ilości jednostek zasobów w skupisku.
- Zasób nie znajduje się na pokrywie lodowej na biegunach.

Gra będzie przechowywała tablice złóż zasobów:

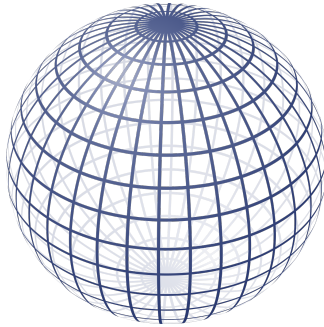
- Zasobów na powierzchni
- Zasobów pod powierzchnią
- Zasobów lodu na biegunach

Ponadto można wyszczególnić zasoby, które zostały odkryte przez gracza oraz te, które nie zostały odkryte (w przypadku zasobów wymagających użycia skanera). Do dyspozycji gracza będzie tylko lista z odkrytymi przez niego zasobami.

Podobnie jak w przypadku zasobów gra będzie przechowywała listę budynków gracza.

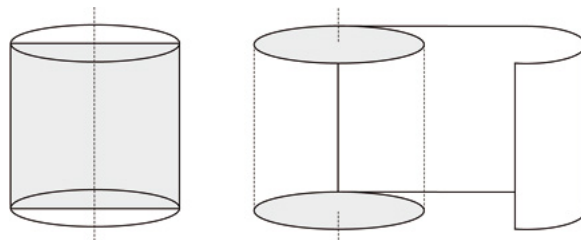
Pozostaje problem sposobu zapętlenia mapy, tak aby w jakimś stopniu symulowała ona sferę a nie ograniczoną płaszczyznę.

Najważniejsze jest, aby umożliwić podróż wzdłuż równoleżników, natomiast symulacja podróży wzdłuż południków mogłaby być kłopotliwa do



Rysunek 1: Sfera. Źródło: <http://wikipedia.org>

zrealizowania zakładając, że mapa jest ograniczoną płaszczyzną w kształcie kwadratu. Dlatego w ramach uproszczenia i częściowego zrealizowania działania mapy imitujący planetę mapa zostanie zapętlona wzdłuż granicznych "południków" tak, że logicznie przyjmie formę walca bez podstaw (czegoś na kształt rury).



Rysunek 2: Sposób zwinienia mapy w kształt walca. Źródło: <http://www.dachy.info.pl>

Oczywiście zwinienie mapy w kształt walca w świecie gry realizowanym w 2D nie jest możliwe. Zostanie to zrealizowane poprzez niewidoczny dla gracza teleport z punktu  $x_{max}$  do punktu  $-x_{max}$  i na odwrót.

## 2.6 Pogoda

Zmienne pogodowe:

- Temperatura będzie liniowo zmieniana w stosunku do pozycji  $y$ . Zakres temperatur to  $+27^{\circ}C$  na równiku ( $y = 0$ ) do  $-133^{\circ}C$  na końcu biegunów ( $|y| = y_{max}$ ).

Temperatura będzie obliczana z następującego wzoru:

$$temp = \left[ -160 \frac{|y|}{y_{max}} + 27 \right] [^{\circ}C] \quad (1)$$

gdzie:

- $y$  - odległość punktu od równika
- $y_{max}$  - maksymalna możliwa odległość punktu od równika

Niskie temperatury będą mogły wpływać na gracza oraz łąziki.

- Burze piaskowe będą przeszkadzać w łączności z łązikami. Wystąpienie burzy piaskowej będzie określone pewnym prawdopodobieństwem.

## 2.7 Cykl dnia i nocy

W cyklu dnia i nocy zostanie pominięty czynnik jakim jest przechylenie osi planety względem osi orbity wokół Słońca z racji uproszczenia mechaniki gry. Dzień i noc będą zajmowały po połowie długości doby. Długość doby zostanie określona na podstawie doświadczeń z wczesnych wersji gry.

Podczas nocy temperatura wynikająca ze wzoru 1 będzie dodatkowo pomniejszana o zadaną ilość stopni tak, aby utrudnić graczowi rozgrywkę nawet w niedalekiej odległości od równika.

Temperatura panująca w dzień będzie równa temperaturze wynikającej ze wzoru 1.

## 2.8 Badania

Moduł główny będzie wyposażony w Naukową Sieć Neuronową, dalej zwana NSN, która będzie zaawansowanym CPU odpowiadającym za opracowywanie nowych technologii, będzie to np. dodatkowy budynek na mapie. Będzie dostępnych kilka jej poziomów. Po rozpoczęciu gry NSN będzie na poziomie pierwszym, ulepszenie do kolejnych poziomów będzie kosztowne i będzie wymagało zbadania określonej liczby organizmów żywych, ale pozwoli na opracowanie kolejnych technologii.

Wyszczególnione poziomy zaawansowania technologicznego NSN:

- Poziom 1:
  - Garaże łązików będą dostępne od razu.
  - Łazik: basic explorer - potrafi szukać zasobów na powierzchni
  - Łazik: basic drill - potrafi wydobywać zasoby na powierzchni
  - Łazik: basic scout - wyszukuje mikroorganizmy
  - Łazik: basic builder - potrafi wybudować podstawowe budynki
  - Maszty komunikacyjne
- Poziom 2 (10 zbadanych organizmów):
  - Łazik: explorer - potrafi szukać zasobów pod powierzchnią i na powierzchni

- Łazik: drill - potrafi wydobywać zasoby pod powierzchnią i na powierzchni
- Łazik: scout - wyszukuje mikroorganizmy szybciej
- Łazik: builder - potrafi wybudować lepsze budynki (te z 2 poziomu badań)
- Maszty komunikacyjne o zwiększonym zasięgu w stosunku do poziomu 1.
- FOV
- Łazik: basic transporter - transportuje zasoby z FOV
- Kompresor wody - więcej wody w skafandrze
- Kompresor tlenu - analogicznie
- Poziom 3 (30 zbadanych organizmów):
  - Łazik: advanced explorer - potrafi szukać zasobów pod powierzchnią i na powierzchni, szybciej od odpowiednika z poziomu 2.
  - Łazik: advanced drill - potrafi wydobywać zasoby pod powierzchnią i na powierzchni, szybciej od odpowiednika z poziomu 2.
  - Łazik: advanced builder - potrafi wybudować lepsze budynki (te z 3 poziomu badań)
  - Łazik: transporter - potrafi transportować więcej materiałów z FOV od odpowiednika z poziomu 2.
  - Budynek: reduktor kolizji - na określonym obszarze ochrania pozostałe budynki przed burzami piaskowymi, co eliminuje konieczność ich naprawy
  - Jeszcze kilka budynków pojawi się w tym miejscu, kiedy będą pomysły
  - Zwiększony kompresor wody
  - Zwiększony kompresor tlenu
  - Zaawansowane ogrzewanie skafandra
  - (Na tym poziomie może nastąpić np. odkrycie cywilizacji pod powierzchnią, którą trzeba będzie pokonać w celu ukończenia gry lub jakieś inne odkrycie nadające cel rozgrywce)

## 2.9 Cele gry

# 3 Programowanie łazików