Tytuł: Warblade

Autorzy: Natalia Pluta (NP), Hubert Mucha (HM)

Ostatnia modyfikacja: 15.09.2021

[1. Repozytorium git 2](#_Toc82547262)

[2. Wstęp 2](#_Toc82547263)

[3. Specyfikacja 3](#_Toc82547264)

[3.1. Opis ogólny algorytmu 3](#_Toc82547265)

[3.2. Tabela zdarzeń 3](#_Toc82547266)

[3.3. Moduł: main 4](#_Toc82547267)

[3.3.1. Schemat blokowy 4](#_Toc82547268)

[3.3.2. Porty 4](#_Toc82547269)

[a) vga, output 4](#_Toc82547270)

[b) sseg, output 4](#_Toc82547271)

[c) uart, input, output 5](#_Toc82547272)

[d) uart, input 5](#_Toc82547273)

[e) uart, output 5](#_Toc82547274)

[3.3.3. Interfejsy 5](#_Toc82547275)

[a) vga 5](#_Toc82547276)

[b) en\_x\_missiles and en\_y\_missiles 5](#_Toc82547277)

[c) level 6](#_Toc82547278)

[d) draw\_ship\_1 and draw\_ship\_2 to enemies (d2s) 6](#_Toc82547279)

[e) draw\_ship\_1 and draw\_ship\_2 to text\_box (d2t) 6](#_Toc82547280)

[f) key\_control\_1 to draw\_ship\_1 (kc) 6](#_Toc82547281)

[g) key\_control\_2 to draw\_ship\_2 (kc) 6](#_Toc82547282)

[3.4. Rozprowadzenie sygnału zegara 7](#_Toc82547283)

[4. Implementacja 7](#_Toc82547284)

[4.1. Lista zignorowanych ostrzeżeń Vivado. 7](#_Toc82547285)

[4.2. Wykorzystanie zasobów 8](#_Toc82547286)

[4.2.1. Tabela z wykorzystania zasobów 8](#_Toc82547287)

[4.3. Marginesy czasowe 8](#_Toc82547288)

[4.3.1. Marginesy czasowe (WNS) dla setup i hold. 8](#_Toc82547289)

[5. Film. 8](#_Toc82547290)

# Repozytorium git

https://github.com/hubertmucha/Warblade

# Wstęp

Gra Warblade bazuje na grze o tym samym tytule z 2003 roku wydanej przez Edgara M. Więcej informacji pod linkiem: <https://en.wikipedia.org/wiki/Warblade>.

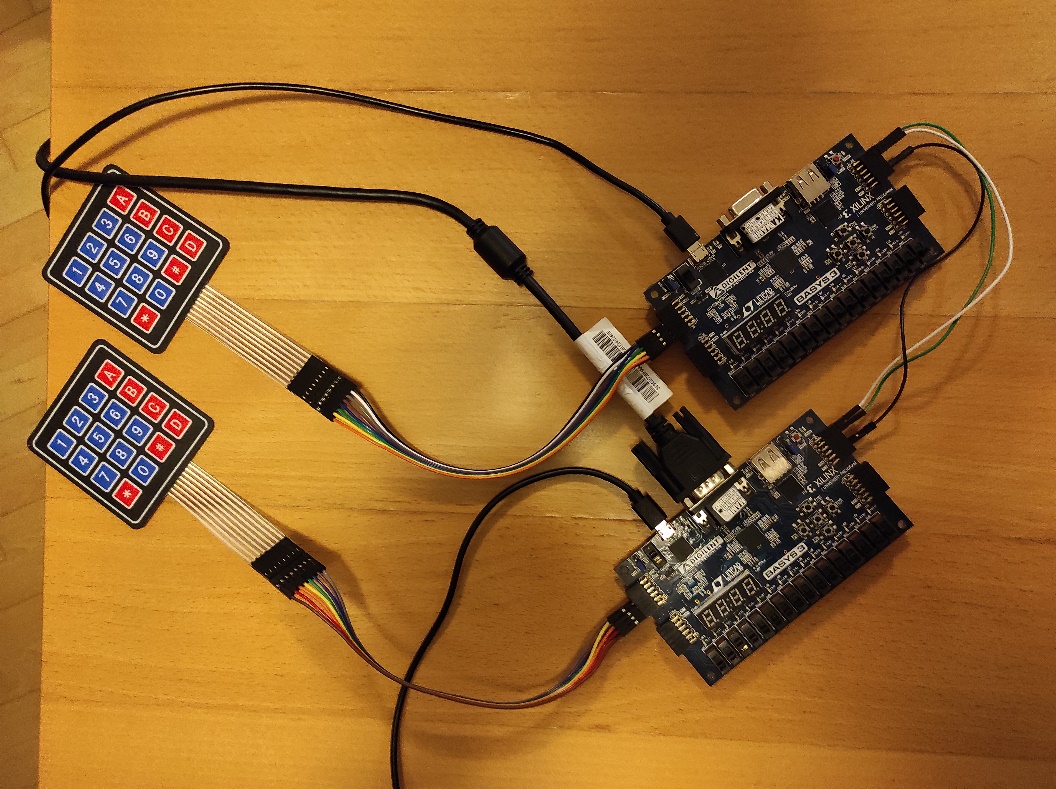
Na poniższej grafice przestawiona jest gra która była inspiracja podczas realizacji naszego projektu.



# Specyfikacja

## Opis ogólny algorytmu

Gra rozpoczyna się na pierwszym poziomie i w wersji obecnej 1.0 zaimplementowane są jeszcze poziomy drugi i trzeci. Celem graczy jest zestrzelenie statków przeciwnika jednocześnie samemu unikając zestrzelania przez wrogie pociski. Po zestrzeleniu wszystkich przeciwników na danym poziomie, poziom zwiększa się o jeden, a przeciwnicy odradzają się ponownie i poruszają się nową unikatową ścieżką.



Gracze do sterowania używają klawiatury membranowej typu 4x4, płytki komunikują się między sobą za pomocą Uart-a.

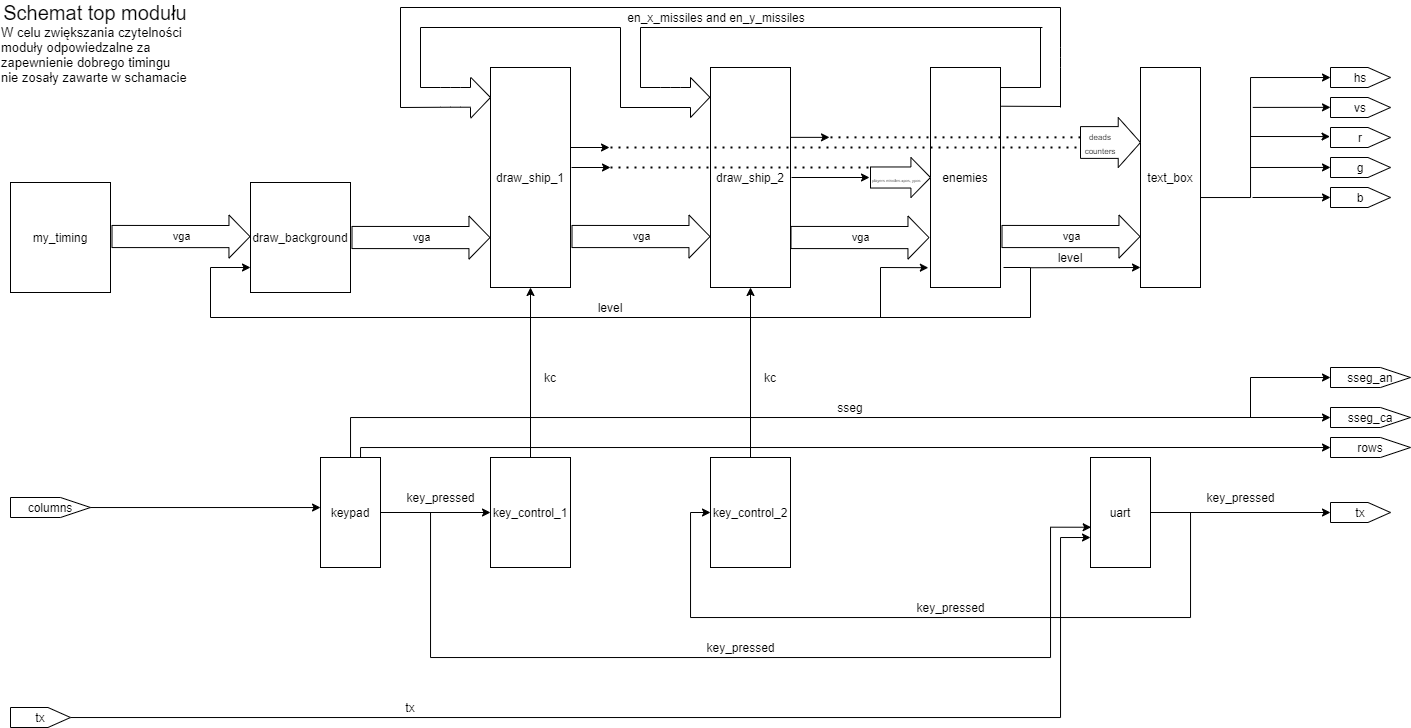
## Tabela zdarzeń

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Zdarzenie** | **Kategoria** | **Reakcja systemu** |
| Przycisk BTND | Sterowanie | Przycisk resetu |
| Przycisk „7” | Sterowanie | Przemieszczenie statku gracza w lewo |
| Przycisk „8” | Sterowanie | Przemieszczenie statku gracza w prawo |
| Przycisk „3” | Sterowanie | Statek gracza wypuszcza pocisk |
| Dowolny Przycisk | Informacja | Wyświetlenie na wyświetlaczu 7 -segmentowym symbolu naciśniętego przycisku |
| Trafienie pociskiem gracza statku przeciwnika | Gra | Przeciwnik znika i nie pojawia się dalej na danym poziomie |
| Trafienie pociskiem przeciwnika statku gracza | Gra | Gracz tarci jedno życie |
| Gracz traci ostanie życie | Gra | Gracz znika z pola gry, nie może strzelać. Drugi gracz nadal może kontynuować rozgrywkę. |
| Obaj gracze stracili wszystkie życia | Gra | Statku dwóch graczy nie są widocznie na ekranie.  Wyświetlany jest napis *game over.* Gra wymaga zresetowania. |
| Wszystkie statki przeciwnika zostały zestrzelone | Gra | Poziom gry zwiększa się o jeden, nowe statki przeciwnika pojawiają się, kolory tła zmieniają się. |

## Moduł: main

Osoba odpowiedzialna: HM

### Schemat blokowy



### Porty

#### vga, output

|  |  |
| --- | --- |
| **nazwa portu** | **opis** |
| vga\_vs | sygnał synchronizacji pionowej VGA |
| vga\_hs | sygnał synchronizacji poziomej VGA |
| vga\_r | składowa 4-bitowa koloru czerwonego |
| vga\_g | składowa 4-bitowa koloru zielonego |
| vga\_b | składowa 4-bitowa koloru niebieskiego |

#### sseg, output

|  |  |
| --- | --- |
| **nazwa portu** | **opis** |
| sseg\_an | sygnał włączenia wyświetlacza 7-segmentowego |
| sseg\_ca | sygnał sterowania wyświetlacza 7-segmentowego |

#### uart, input, output

|  |  |
| --- | --- |
| **nazwa portu** | **opis** |
| tx | sygnał tarnsmicji danych |
| rx | Sygnał odbioru danych |

#### uart, input

|  |  |
| --- | --- |
| **nazwa portu** | **opis** |
| columns | pin klawiatury typu matrix 4x4, wartość kolumny |

#### uart, output

|  |  |
| --- | --- |
| **nazwa portu** | **opis** |
| rows | pin klawiatury typu matrix 4x4, wartość rzędu |

### Interfejsy

#### vga

|  |  |
| --- | --- |
| **nazwa sygnału** | **opis** |
| vga\_vsync | sygnał synchronizacji pionowej VGA |
| vga\_hsync | sygnał synchronizacji poziomej VGA |
| vga\_vcount [10:0] | licznik pionowy dla generatora pixeli |
| vga\_hcount [10:0] | licznik poziomy dla generatora pixeli |
| vga\_vblnk | sygnał wygaszenia pionowego |
| vga\_hblnk | sygnał wygaszenia poziomego |
| vga\_rgb | sygnał koloru pixela RGB |

#### en\_x\_missiles and en\_y\_missiles

|  |  |
| --- | --- |
| **nazwa sygnału** | **opis** |
| en\_x\_missile\_group [10:0] | pozycja x pocisku przeciwnika numer 1 |
| en\_x\_missile\_group [21:11] | pozycja x pocisku przeciwnika numer 2 |
| en\_x\_missile\_group [32:22] | pozycja x pocisku przeciwnika numer 3 |
| en\_x\_missile\_group [43:33] | pozycja x pocisku przeciwnika numer 4 |
| en\_x\_missile\_group [54:44] | pozycja x pocisku przeciwnika numer 5 |
| en\_y\_missile\_group [10:0] | pozycja y pocisku przeciwnika numer 1 |
| en\_y\_missile\_group [21:11] | pozycja y pocisku przeciwnika numer 2 |
| en\_y\_missile\_group [32:22] | pozycja y pocisku przeciwnika numer 3 |
| en\_y\_missile\_group [43:33] | pozycja y pocisku przeciwnika numer 4 |
| en\_y\_missile\_group [54:44] | pozycja y pocisku przeciwnika numer 5 |

#### level

|  |  |
| --- | --- |
| **nazwa sygnału** | **opis** |
| level | numer obecnego poziomu |
| level\_change | sygnał zmiany poziomu |

#### draw\_ship\_1 and draw\_ship\_2 to enemies (d2s)

|  |  |
| --- | --- |
| **nazwa sygnału** | **opis** |
| d2s\_xpos\_missile\_1 | pozycja x pocisku gracza numer 1 |
| d2s\_ypos\_missile\_1 | pozycja y pocisku gracza numer 1 |
| d2s\_xpos\_missile\_2 | pozycja x pocisku gracza numer 2 |
| d2s\_ypos\_missile\_2 | pozycja y pocisku gracza numer 2 |

#### draw\_ship\_1 and draw\_ship\_2 to text\_box (d2t)

|  |  |
| --- | --- |
| **nazwa sygnału** | **opis** |
| d2t\_dead\_count\_1 | licznik śmierci gracza numer 1 |
| d2t\_dead\_count\_2 | licznik śmierci gracza numer 2 |

#### key\_control\_1 to draw\_ship\_1 (kc)

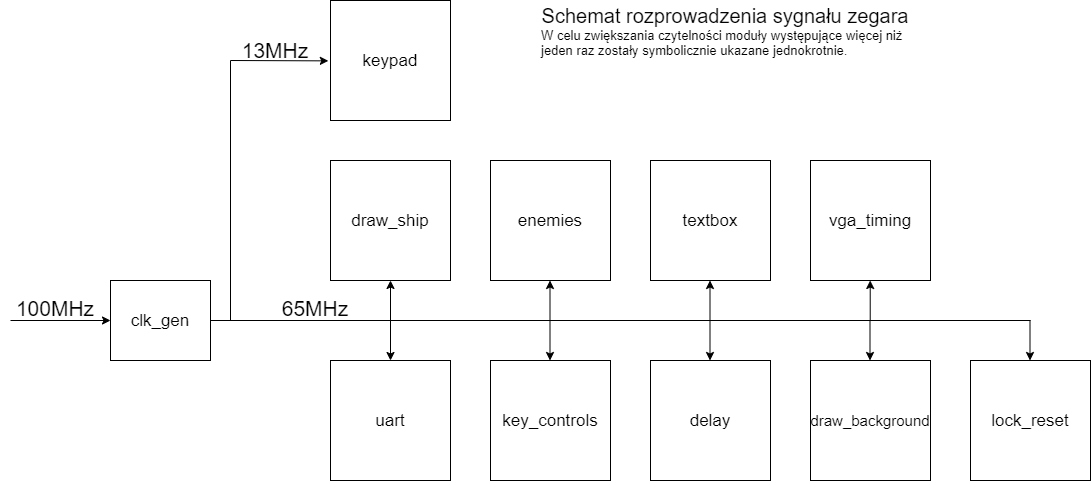
|  |  |
| --- | --- |
| **nazwa sygnału** | **opis** |
| kc\_left\_control\_1 | sygnał „lewo” gracza pierwszego |
| kc\_right\_control\_1 | sygnał „prawo” gracza pierwszego |
| kc\_shot\_control\_1 | sygnał „strzał” gracza pierwszego |

#### key\_control\_2 to draw\_ship\_2 (kc)

|  |  |
| --- | --- |
| **nazwa sygnału** | **opis** |
| kc\_left\_control\_2 | sygnał „lewo” gracza drugiego |
| kc\_right\_control\_2 | sygnał „prawo” gracza drugiego |
| kc\_shot\_control\_2 | sygnał „strzał” gracza drugiego |

## Rozprowadzenie sygnału zegara

Osoba odpowiedzialna: NP



# Implementacja

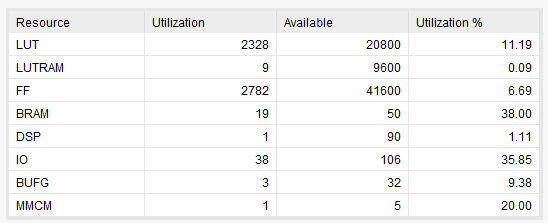
## Lista zignorowanych ostrzeżeń Vivado.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Identyfikator ostrzeżenia | Liczba wystąpień | Uzasadnienie |
| Synth 8-6014 | 41 | Ostrzeżenie wynikające z nieaktualnej wersji Vivado |
| Synth 8-332 | 67 | Ostrzeżenie wynikające z nieaktualnej wersji Vivado |
| \*\*DRC CHECK-3 | 2 | Ostrzeżenie mówiącę o tym, że Vivado osiągnęło limit 20 warningów zarówno dla ostrzeżenia DRC o identyfikatorze DRC: REQP -1839 oraz REQP -1840. Wyjaśnienia tych ostrzeżeń są podane poniżej. |
| \*\*DRC REQP -1839 | 20 | Ostrzeżenie wynikające z użycia w module lock\_reset asynchronicznego sygnału wejściowego locked, w efekcie czego może powstać asynchroniczny sygnał wyjściowy rst\_out. Vivado rozpoznaje to jako możliwość powstania problemu w dalszych modułach z wystąpieniem asynchronicznego resetu. Moduł locked (implementacja z zajęć – kontroler resetu) jest wymagany, aby prawidłowo rozprowadzić sygnał resetu we wszystkich modułach w projekcie. Jednakże w każdym module blok proceduralny always@ (posedge clk) **umożliwia tylko reset synchroniczny.** |
| \*\*DRC REQP -1840 | 20 | Ostrzeżenie wynikające z użycia w module lock\_reset asynchronicznego sygnału wejściowego locked, w efekcie czego może powstać asynchroniczny sygnał wyjściowy rst\_out. Vivado rozpoznaje to jako możliwość powstania problemu w dalszych modułach z wystąpieniem asynchronicznego resetu. Moduł locked (implementacja z zajęć – kontroler resetu) jest wymagany, aby prawidłowo rozprowadzić sygnal resetu we wszystkich modułach w projekcie. Jednakże w każdym module blok proceduralny always@ (posedge clk) **umożliwia tylko reset synchroniczny.** |
| \*DRC DPIP-1 | 1 | Ostrzeżenie związane z wykonywaniem bardziej skomplikowanych obliczeń matematycznych (mnożenia) w module main\_gen. Vivado proponuje wykorzystanie pipelinu w celu zwiększenia wydajności. |
| \*DRC DPOP-1 | 1 | Ostrzeżenie związane z wykonywaniem bardziej skomplikowanych obliczeń matematycznych (mnożenia) w module main\_gen. Vivado proponuje wykorzystanie pipelinu w celu zwiększenia wydajności oraz zmniejszenia poboru mocy. |
| \*DRC DPOP-2 | 1 | Ostrzeżenie związane z wykonywaniem bardziej skomplikowanych obliczeń matematycznych (mnożenia) w module main\_gen. Vivado proponuje wykorzystanie pipelinu w celu zwiększenia wydajności oraz zmniejszenia poboru mocy. |

## \* Te ostrzeżenia nie pojawiają się przy każdorazowym generowaniu bitstreama (jednak zostały one wliczone do raportu kontrolnego). \*\* Podczas generowania bitstreamu ostrzeżenia: DRC-CHECK-3, DRC REQP -1839 oraz DRC REQP -1840 są wysyłane powtórnie (te same błędy zostały już zgłoszone po implementacji), więc nie zostały one podwójnie policzone w raporcie kontrolnym.

## Wykorzystanie zasobów

### Tabela z wykorzystania zasobów



## Marginesy czasowe

### Marginesy czasowe (WNS) dla setup i hold.

Setup:

Worst Negative Slack – 2,265 ns

Hold:

Worst Hold Slack – 0,034 ns

# Film.

Link do ściągnięcia filmu:

https://drive.google.com/file/d/16LAdFulN\_4uUwHMnYT1RPveKERys8hU5/view