

Tytuł: Duck Hunt

Autorzy: Jan Cichon (JC), Arkadiusz Kurnik (AK)

Ostatnia modyfikacja: 29.08.2023

Spis treści

1. Repozytorium git.....	1
2. Wstęp	1
3. Specyfikacja	1
3.1. Opis ogólny algorytmu	1
3.2. Tabela zdarzeń	2
4. Architektura.....	2
4.1. Moduł: top.....	2
4.1.1. Schemat blokowy	2
4.1.2. Porty	3
a) mou – mouse_ctl, input	3
b) vga – vga_ctl, output	3
4.1.3. Interfejsy.....	3
a) m2c – mouse_ctl to core	3
4.2. Rozprowadzenie sygnału zegara	3
5. Implementacja	4
5.1. Lista zignorowanych ostrzeżeń Vivado.....	4
5.2. Wykorzystanie zasobów	4
5.3. Marginesy czasowe	4
6. Film.	4

1. Repozytorium git

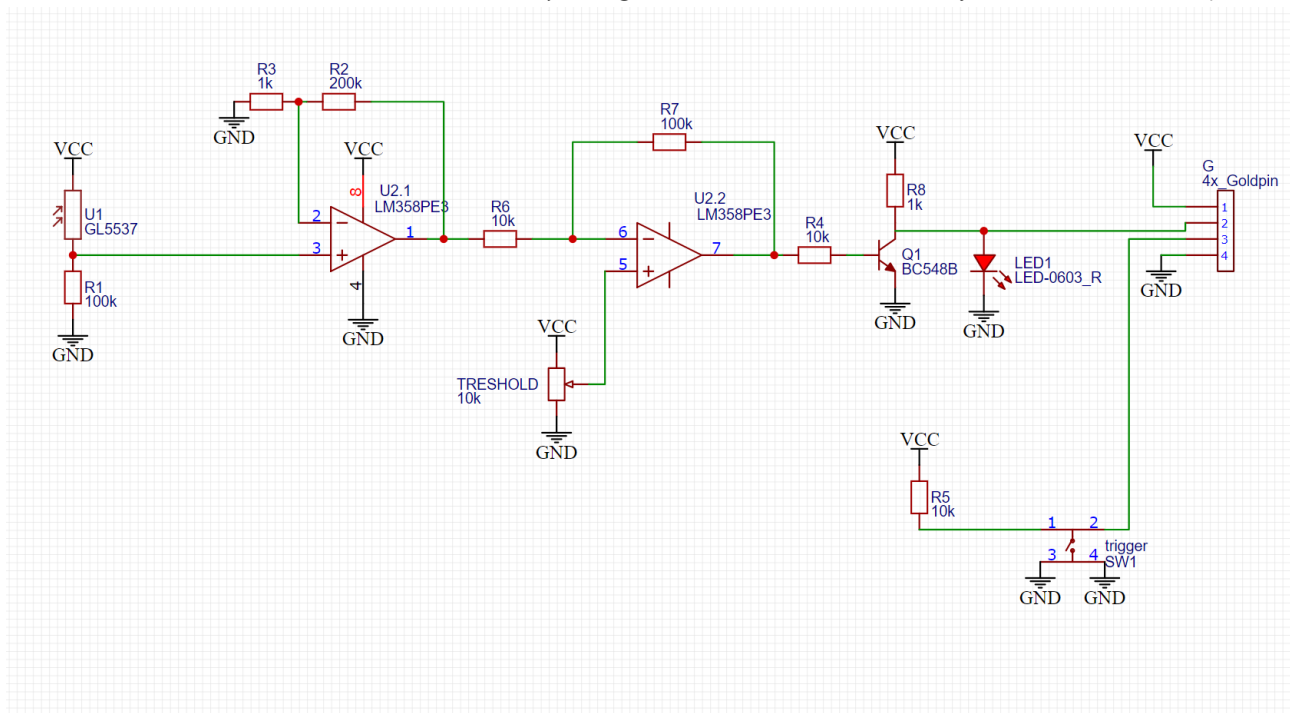
Adres repozytorium GITa (jeżeli używane):

https://github.com/Janeq25/Duck_Hunt_MTM.git

2. Wstęp

Pomysł na odwzorowanie gry Duck Hunt powstał gdy znalazłem stary kontroler (karabin) do podobnej, uboższej wersji gry. Projekt zakłada napisanie wersji gry multiplayer obsługiwanej za równo myszką jak i kontrolerem (pistoletem).

Kontroler został zbudowany od nowa, ponieważ ten który znalazłem działał jedynie z monitorami CRT. Poniżej zamieszczam schemat używanego na filmie urządzenia.

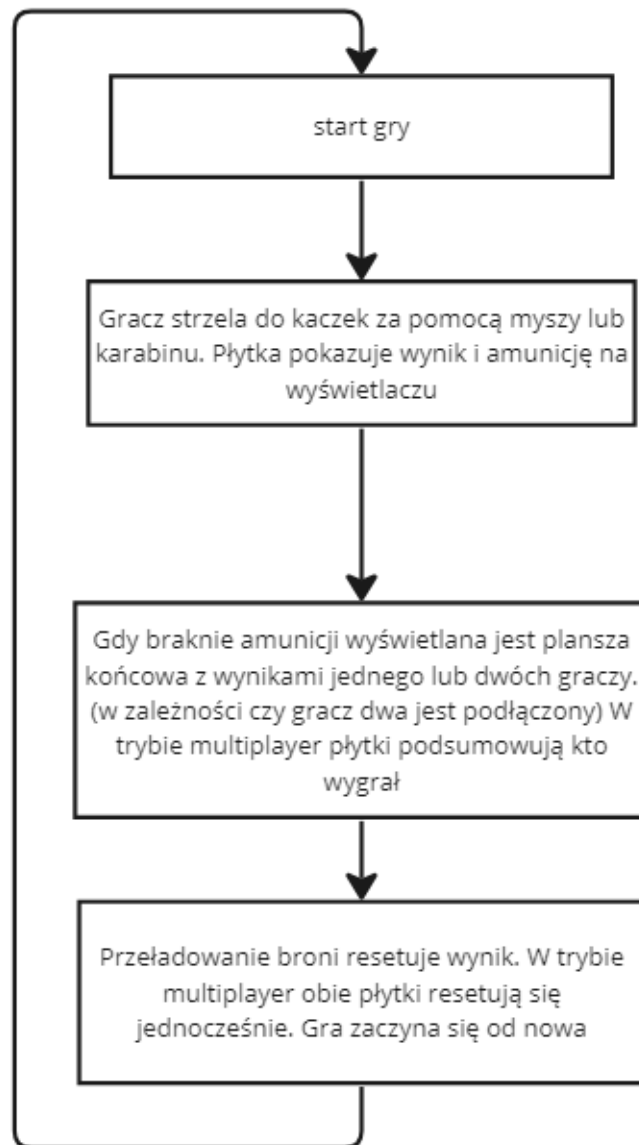


Kontroler należy podłączyć do złącza JA zgodnie z diagramem na ekranie pauzy gry.

3. Specyfikacja

3.1. Opis ogólny algorytmu

Przebieg rozgrywki



3.2. Tabela zdarzeń

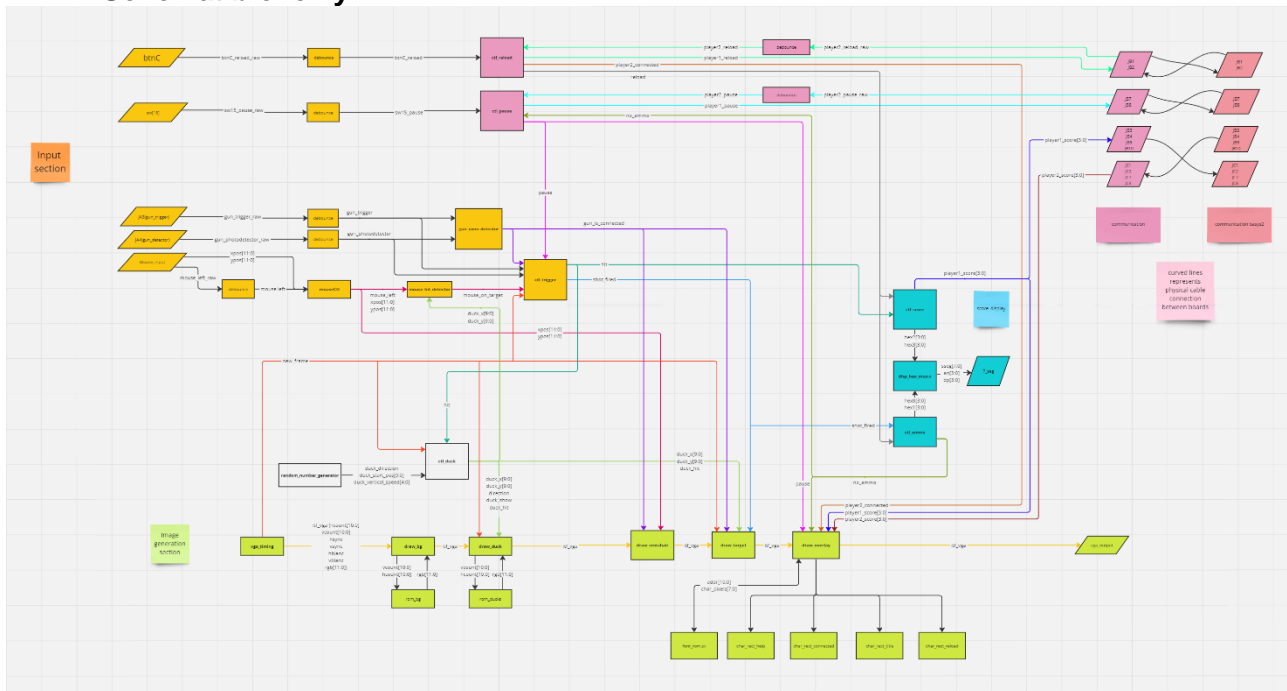
Zdarzenie	Kategoria	Reakcja systemu
BTNC	Ekran startowy (tło)	Wypuszczenie kaczki
Kaczka dociera do brzegu ekranu	Gra	Zmiana kierunku ruchu kaczki
Wewnętrzny licznik zlicza 8 klatek	Gra	Kaczka macha skrzydłami
Płytką wykryła podłączenie kontrolera	Gra	Celownik na ekranie znika, w momencie strzału kaczka zostaje podmieniona w cel dla kontrolera
Strzał za pomocą myszki (mouse left) (gdy podłączony jest controller, ignorowane)	Gra	Licznik amunicji jest dekrementowany, jeżeli mysz jest na celu licznik wyniku jest inkrementowany, kaczka przestaje machać skrzydłami i spada w trawę.
Strzał za pomocą kontrolera (gun trigger)	Gra	Kaczka zamieniana jest na kilka klatek w punkt świetlny. Po następnych kilku klatkach sprawdzany jest stan fotodetektora kontrolera. Kolejne akcje jak w punkcie wyżej
SW15 (pauza)	Gra	Wyświetlany jest czarny ekran z tekstem pomocy, diagramami połączeń, wynikami oraz punktem do kalibracji kontrolera. (w trybie multiplayer obie płytki reagują jednocześnie)
Licznik amunicji równy 0	Koniec Gry	Wyświetlany jest czarny ekran jak powyżej. W lewym dolnym rogu pojawia się instrukcja jak przeładować amunicję. W trybie singleplayer, zależnie od ilości trafień pojawia się napis „Winner/Try again”. W trybie multiplayer napis ten sygnalizuje który gracz wygrał.
BTNC	Koniec Gry / Gra	Przeładowanie broni i reset wyniku (w trybie multiplayer obie płytki reagują jednocześnie)
Wykrycie drugiej płytki	Pauza	Wykrycie drugiej płytki jest sygnalizowane napisem na ekranie pauzy.

4. Architektura

4.1. Moduł: top

Osoba odpowiedzialna: JC, AK

4.1.1. Schemat blokowy

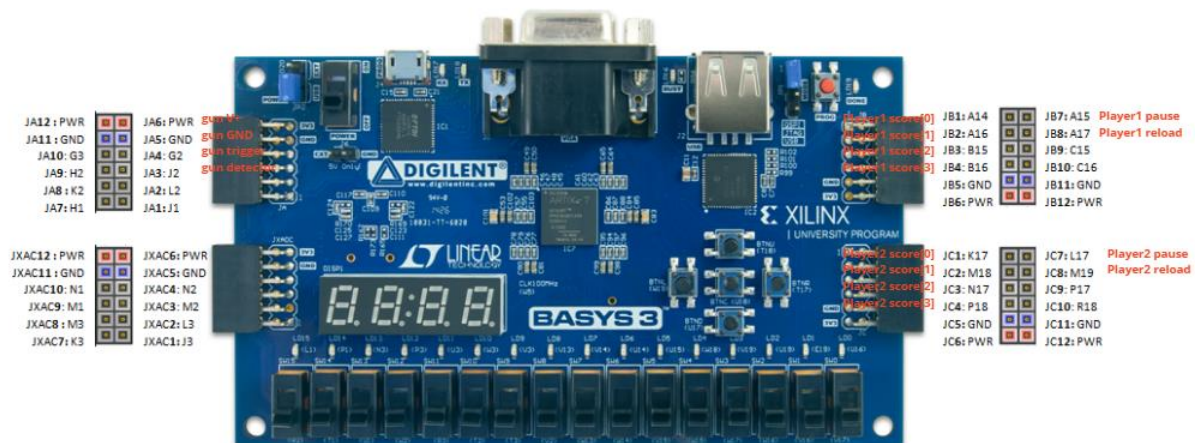


Wyższa jakość powyższego schematu jak i dodatkowe materiały pod adresem:

https://miro.com/app/board/uXjVMEfeTss=?share_link_id=886631318288

4.1.2. Schemat połączeń

Basys3: Pmod Pin-Out Diagram



4.1.3. Porty

a) *Input*

nazwa portu	opis
reload_btn_raw	BTNC, przed debouncingiem, przeładowanie broni
sw_pause_raw	SW[15], przed debouncingiem, przełącznik pauzy
gun_trigger_raw	JA4, przed debouncingiem, pin spustu pistoletu (aktywny stanem niskim)
gun_photodetector_raw	JA3, przed debouncingiem, pin sygnału z fotodetektora pistoletu (aktywny stanem wysokim)
player2_reload_raw	JC8, przed debouncingiem, pin komunikacji z graczem2 (zboacze opadające – reset, poziom wysoki – połączenie z graczem2)
player2_pause_raw	JC7, przed debouncingiem, pin komunikacji z graczem2 (stan wysoki - pauza)
player2_score_raw[3:0]	JC1-JC4, przed debouncingiem, piny aktualnego wyniku gracza2

b) *Inout*

nazwa portu	opis
ps2_clk	Zegar myszki
ps2_data	Dane myszki

c) *Output*

nazwa portu	opis
vs	sygnał synchronizacji pionowej VGA
hs	sygnał synchronizacji poziomej VGA
r[3:0]	Kanał czerwony VGA
g[3:0]	Kanał zielony VGA
b[3:0]	Kanał niebieski VGA
an[3:0]	Aktywna anoda (cyfra) wyświetlacza siedmiosegmentowego
seg[6:0]	Aktywne katody (segmenty) wyświetlacza siedmiosegmentowego
dp	Kropka na wyświetlaczu siedmiosegmentowym
led[14:0]	Diody led na płycie, używane jako licznik amunicji
player1_reload	JB8, pin komunikacji z graczem2 (zboacze opadające – reset, poziom wysoki – połączenie z graczem1)
player1_pause	JB7, pin komunikacji z graczem2 (stan wysoki - pauza)
player1_score	JB1-JB4, piny aktualnego wyniku gracza1

4.1.4. Sygnały

nazwa sygnału	źródło	odbiorcy	opis
new_frame	vga_timing	ctl_trigger draw_duck draw_target ctl_duck	Sygnał nowej klatki. Używany jako „zegar” do symulacji fizyki
duck_direction	random_number_generator	ctl_duck	wylosowany kierunek startu lotu kaczk
direction	ctl_duck	draw_duck	aktualny kierunek lotu kaczk
vertical_speed[4:0]	random_number_generator	ctl_duck	wylosowana prędkość wertykalna kaczk
duck_start_x_coordinate[9:0]	random_number_generator	ctl_duck	wylosowany punkt startu kaczk
duck_x[9:0]	ctl_duck	mouse_hit_detector draw_duck draw_target	współrzędna x kaczk
duck_y[9:0]	ctl_duck	mouse_hit_detector draw_duck draw_target	współrzędna y kaczk
duck_hit	ctl_duck	draw_duck draw_target	sygnał spadania kaczk
duck_show	ctl_duck	draw_duck	sygnał ukrywający kaczk
xpos[11:0]	Mouse_Ctl	mouse_hit_detector draw_crosshair	współrzędna x myszy
ypos[11:0]	Mouse_Ctl	mouse_hit_detector draw_crosshair	współrzędna y myszy
mouse_left_raw	Mouse_Ctl	mouse_debounce	sygnał przycisku myszy przed debouncingiem
mouse_left	mouse_debounce	ctl_trigger	sygnał przycisku myszy po debouncingu
mouse_on_target	mouse_hit_detector	ctl_trigger	sygnał najechania myszą na kaczk
gun_trigger	gun_trigger_debounce	gun_conn_detector ctl_trigger	sygnał podłączenia / wysytrzału z kontrolera
gun_photodetector	gun_photodetector_debounce	gun_conn_detector ctl_trigger	sygnał nakierowania kontrolera na cel
gun_is_connected	gun_conn_detector	ctl_trigger draw_crosshair draw_target	sygnał wykrycia podłączenia kontrolera
hit	ctl_trigger	ctl_duck ctl_score	sygnał trafienia w kaczk
miss	ctl_trigger	-	sygnał chybienia
shot_fired	ctl_trigger	draw_target ctl_amm	sygnał wystrzału
digit_0 – digit_1[3:0]	ctl_amm	disp_hex_mux	ilość amunicji w formacie BCD
digit_0 – digit_1[3:0]	ctl_score	disp_hex_mux	wynik w formacie BCD
no_amm	ctl_amm	draw_overlay ctl_pause	sygnał pustego magazynka
pause	ctl_pause	draw_overlay ctl_trigger	sygnał pauzy
reload	ctl_reload	ctl_score ctl_amm	przeładowanie, reset wyniku
player2_connected	ctl_reload	draw_overlay	sygnał połączenia z drugą płytką
score_ctr[3:0]	ctl_score	draw_overlay player1_score	wynik gracza1
amm_ctr[3:0]	ctl_amm	led[14:0]	ilość amunicji
player2_pause	debounce_player2_pause	ctl_pause	sygnał pauzy przychodzący z drugiej płytki po debouncingu
player2_reload	debounce_player2_reload	ctl_reload	sygnał przeładowania przychodzący z drugiej płytki po debouncingu

player2_score[3:0]	debounce_player2_score[3:0]	draw_overlay	wynik gracza2 przychodzący z drugiej płytki po debouncingu
--------------------	-----------------------------	--------------	--

4.2. Rozprowadzenie sygnału zegara

Osoba odpowiedzialna: JC

Wszystkie moduły są taktowane zegarem 65MHz wygenerowanym jako ip core za pomocą vivado.

5. Implementacja

5.1. Lista zignorowanych ostrzeżeń Vivado.

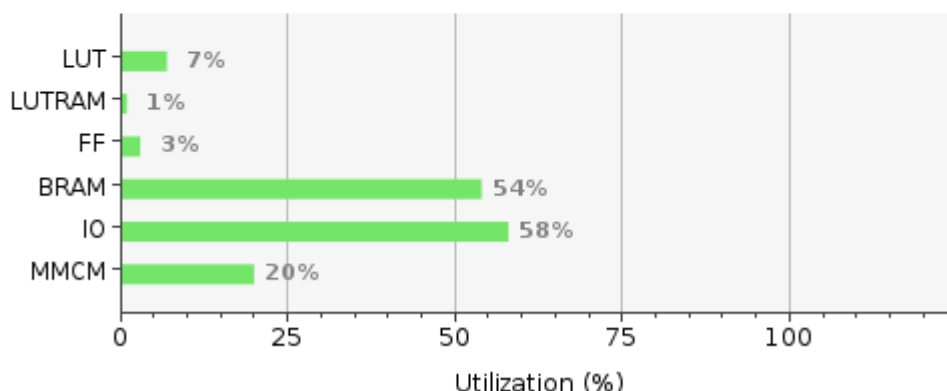
Identyfikator ostrzeżenia	Liczba wystąpień	Uzasadnienie
WARNING: [Synth 8-7129]	2	Artefakt powstały przy parametryzacji linii adresowej jednego z modułów
WARNING: [Synth 8-7080]	1	Warning nie wynikający z błędów w programie

Używając wersji vivado 2021.3 pojawiły się dodatkowe warningi (modułu MouseCtl) których nie ma w używanej przez nas wersji 2023.1

5.2. Wykorzystanie zasobów

Tabela z wykorzystaniem zasobów z Vivado

Resource	Utilization	Available	Utilization %
LUT	1468	20800	7.06
LUTRAM	8	9600	0.08
FF	1045	41600	2.51
BRAM	27	50	54.00
IO	61	106	57.55
MMCM	1	5	20.00



5.3. Marginesy czasowe

Marginesy czasowe (WNS) dla setup i hold.

Setup	Hold
Worst Negative Slack (WNS): 4.432 ns	Worst Hold Slack (WHS): 0.089 ns
Total Negative Slack (TNS): 0.000 ns	Total Hold Slack (THS): 0.000 ns
Number of Failing Endpoints: 0	Number of Failing Endpoints: 0
Total Number of Endpoints: 2009	Total Number of Endpoints: 2009

All user specified timing constraints are met.

6. Film.

Link do ściągnięcia filmu:

<https://drive.google.com/file/d/1DaFyDd52Dok2Y1wgr81QCOZszfiA6dYy/view>