

Dokumentacja Projektu grupowego

Harmonogram i specyfikacja wymagań

Wydział Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki

Politechnika Gdańska

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nazwa i akronim projektu:  Symulator Pojazdu Autonomicznego – SPA | | Zleceniodawca:  dr inż. Krzysztof Manuszewski | | | |
| Numer zlecenia:  4@KAMS’2023/24 | | Kierownik projektu:  Łukasz Nowakowski | | Opiekun projektu:  dr inż. Paweł Kowalski | |
|  | | | | | |
| Nazwa / kod dokumentu:  Harmonogram i specyfikacja wymagań – HiSW | | Nr wersji:  2.00 | | | |
| Odpowiedzialny za dokument:  Konrad Bryłowski | | Data pierwszego sporządzenia:  31.10.2023 | | | |
| Data ostatniej aktualizacji:  26.05.2024 | | | |
| Semestr realizacji Projektu grupowego: 2 | | | |
| Historia dokumentu | | | | | |
| Wersja | Opis modyfikacji | Rozdział / strona | Autor modyfikacji | | Data |
| 1.00 | wstępna wersja | całość | Konrad Bryłowski | | 31.10.2023 |
| 1.01 | dodane opisy zadań | rozdział 3 | Konrad Bryłowski | | 14.12.2023 |
| 1.02 | ujednolicenie informacji z opublikowanymi w SPG, zanotowanie postanowień dot. zmian harmonogramu | str. 1  rozdział 5 | Konrad Bryłowski | | 20.01.2024 |
| 2.00 | uwzględnienie funkcji dodanych podczas pracy na drugim semestrze | całość | Konrad Bryłowski | | 26.05.2024 |

**Spis treści**

[1 Wprowadzenie - o dokumencie 3](#_Toc167664343)

[1.1 Cel dokumentu 3](#_Toc167664344)

[1.2 Odbiorcy 3](#_Toc167664345)

[1.3 Terminologia 3](#_Toc167664346)

[2 Harmonogram prac zespołu projektowego 3](#_Toc167664347)

[2.1 Opis etapów wytwarzania (prowadzenia projektu) 4](#_Toc167664348)

[2.1.1 Etap A (Ustalenie organizacji pracy) 4](#_Toc167664349)

[2.1.2 Etap B (Przegląd dostępnych rozwiązań) 4](#_Toc167664350)

[2.1.3 Etap C (Przygotowanie podstawowego modelu i sceny) 4](#_Toc167664351)

[2.1.4 Etap D (Implementacja sterowania modelem przy pomocy klawiatury) 4](#_Toc167664352)

[2.1.5 Etap E (Symulacja poruszania się rzeczywistego modelu) 4](#_Toc167664353)

[2.1.6 Etap F (Przygotowanie drugiej sceny) 4](#_Toc167664354)

[2.1.7 Etap G (Opracowanie Raportu semestralnego oraz Plakatu) 4](#_Toc167664355)

[2.1.8 Etap H (Przegląd dotychczasowych prac oraz ustalenie planu na drugi semestr) 4](#_Toc167664356)

[2.1.9 Etap I (Opracowanie modelu fizyki) 4](#_Toc167664357)

[2.1.10 Etap J (Przygotowanie modelu ETI) 4](#_Toc167664358)

[2.1.11 Etap K (Dostosowanie symulatora do komunikacji z serwerem) 4](#_Toc167664359)

[2.1.12 Etap L (Wytworzenie aplikacji webowej) 4](#_Toc167664360)

[2.1.13 Etap M (Opracowanie i implementacja interfejsu komunikacji między aplikacją webową a symulatorem) 4](#_Toc167664361)

[2.1.14 Etap N (Przygotowanie do uruchomienia poza środowiskiem deweloperskim) 4](#_Toc167664362)

[3 Planowany podział zadań i ról w projekcie w zespole projektowym 4](#_Toc167664363)

[3.1 Opis zadań planowanych do realizacji ze wskazaniem osób odpowiedzialnych 4](#_Toc167664364)

[3.1.1 Ustalenie organizacji pracy (etap A) 4](#_Toc167664365)

[3.1.2 Przegląd dostępnych rozwiązań (etap B) 4](#_Toc167664366)

[3.1.3 Przygotowanie podstawowego modelu i sceny (etap C) 4](#_Toc167664367)

[3.1.4 Implementacja sterowania modelem przy pomocy klawiatury (etap D) 4](#_Toc167664368)

[3.1.5 Symulacja poruszania się rzeczywistego modelu (etap E) 4](#_Toc167664369)

[3.1.6 Przygotowanie drugiej sceny (etap F) 4](#_Toc167664370)

[3.1.7 Opracowanie Raportu semestralnego i Plakatu (etap G) 5](#_Toc167664371)

[3.1.8 Opracowanie modelu fizyki (etap I) 5](#_Toc167664372)

[3.1.9 Przygotowanie modelu ETI (etap J) 5](#_Toc167664373)

[3.1.10 Dostosowanie symulatora do komunikacji z serwerem (etap K) 5](#_Toc167664374)

[3.1.11 Wytworzenie aplikacji webowej (etap L) 5](#_Toc167664375)

[3.1.12 Opracowanie i implementacja interfejsu komunikacji między aplikacją webową a symulatorem (etap M) 5](#_Toc167664376)

[3.1.13 Przygotowanie do uruchomienia poza środowiskiem deweloperskim (etap N) 5](#_Toc167664377)

[4 Wymagania dla produktu i kryteria akceptacji 5](#_Toc167664378)

[4.1 Ogólny opis planowanego produktu 5](#_Toc167664379)

[4.2 Wymagania minimalne dla produktu 5](#_Toc167664380)

[4.3 Warunki odbioru 6](#_Toc167664381)

[5 Postanowienia 6](#_Toc167664382)

[5.1 Postanowienia w zakresie zmian w stosunku do pierwotnego planu i zakresu prac 6](#_Toc167664383)

[5.2 Inne postanowienia 6](#_Toc167664384)

# Wprowadzenie - o dokumencie

## Cel dokumentu

Celem dokumentu udokumentowanie zaplanowanego harmonogramu realizacji projektu w semestrze, planowanego podziału zadań w zespole projektowym, wskazanie i opisanie zadań oraz ról osób odpowiedzialnych, a także wyspecyfikowanie wymagań dla projektu wraz z kryteriami akceptacji, nałożonych przez opiekuna i klienta.

## Odbiorcy

Odbiorcami dokumentu są członkowie zespołu projektowego oraz zleceniodawca i opiekun projektu.

## Terminologia

{wyjaśnienie używanych w dokumencie pojęć i skrótów, oznaczenia używane wewnątrz dokumentu np. oznaczenia wymagań}

AI – sztuczna inteligencja

assety – reprezentacja rzeczywistych obiektów w silniku symulacji (np. graficzny model budynku, dźwięk przejeżdżającego samochodu, animacja)

framework – szkielet do budowy aplikacji, definiujący strukturę oraz ogólny mechanizm działania aplikacji

GitHub – platforma do przechowywania i zarządzania projektami korzystającymi z systemu kontroli wersji Git

silnik – framework zawierający konieczne biblioteki oraz środowisko m. in. do edytowania scen

system kontroli wersji – oprogramowanie służące do śledzenia zmian w kodzie źródłowym oraz pomagające łączyć zmiany dokonane przez różnych członków zespołu

API – interfejs aplikacji pozwalający na interakcję z nią poprzez systemy zewnętrzne

# Harmonogram prac zespołu projektowego

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Etap** | **Nazwa** | **Wykonawcy** | **Początek** | **Koniec** |
| A | Ustalenie organizacji pracy | cały zespół | 03.10.2023 | 24.10.2023 |
| B | Przegląd dostępnych rozwiązań | Krystian Nowakowski, Aleksander Czerwionka | 25.10.2023 | 31.10.2023 |
| C | Przygotowanie podstawowego modelu i sceny | Aleksander Czerwionka | 01.11.2023 | 07.11.2023 |
| D | Implementacja sterowania modelem przy pomocy klawiatury | Michał Krause, Krystian Nowakowski | 01.11.2023 | 14.11.2023 |
| E | Symulacja poruszania się rzeczywistego modelu | cały zespół | 08.11.2023 | 21.11.2023 |
| F | Przygotowanie drugiej sceny | cały zespół | 22.11.2023 | 22.12.2023 |
| G | Opracowanie Raportu semestralnego oraz Plakatu | Konrad Bryłowski | 03.01.2024 | 17.01.2024 |
| H | Przegląd dotychczasowych prac oraz ustalenie planu na drugi semestr | Cały zespół | 21.02.2024 | 25.02.2024 |
| I | Opracowanie modelu fizyki | Michał Krause, Krystian Nowakowski, Aleksander Czerwionka | 25.02.2024 | 12.03.2024 |
| J | Przygotowanie modelu ETI | Michał Krause | 12.03.2024 | 21.05.2024 |
| K | Dostosowanie symulatora do komunikacji z serwerem | Aleksander Czerwionka, Krystian Nowakowski | 12.03.2024 | 07.05.2024 |
| L | Wytworzenie aplikacji webowej | Konrad Bryłowski, Łukasz Nowakowski | 25.02.2024 | 07.05.2024 |
| M | Opracowanie i implementacja interfejsu komunikacji między aplikacją webową a symulatorem | Konrad Bryłowski, Aleksander Czerwionka | 07.05.2024 | 21.05.2024 |
| N | Przygotowanie do uruchomienia poza środowiskiem deweloperskim | Michał Krause, Łukasz Nowakowski | 21.05.2024 | 26.05.2024 |

## Opis etapów wytwarzania (prowadzenia projektu)

### Etap A (Ustalenie organizacji pracy)

Celem pierwszego etapu jest ustalenie organizacji pracy i przygotowanie środowiska. Główne zadania to wyłonienie kierownika projektu oraz osoby odpowiedzialnej za dokumentację, utworzenie organizacji i repozytorium na platformie GitHub, ustalenie stałego terminu spotkań na platformie Discord, który pasuje wszystkim członkom zespołu, a także ustalenie sposobów kontaktu z opiekunem i przekazywania mu efektów pracy zespołu. Etap można uznać za ukończony w momencie, gdy kierownik projektu będzie zgłoszony opiekunowi, a dokument Informacje o projekcie pojawi się do zaakceptowania przez członków zespołu na gotowym do pracy repozytorium w organizacji na platformie GitHub.

### Etap B (Przegląd dostępnych rozwiązań)

Celem tego etapu jest przegląd dostępnych rozwiązań oraz dostępnych technologii wykonania i przybliżenie zespołowi funkcji obecnych w gotowych rozwiązaniach. Kryterium akceptacji jest przedstawienie pozostałym członkom zespołu wyników przeglądu oraz wspólny wybór silnika, w którym będzie realizowany program.

### Etap C (Przygotowanie podstawowego modelu i sceny)

Celem etapu C jest przygotowanie podstaw do dalszej pracy nad symulatorem. Zadaniem wykonawców jest przygotowanie płaskiej sceny z wyznaczoną drogą oraz modelu pojazdu w wybranym w etapie B silniku. Etap zostanie uznany za ukończony po umieszczeniu kodu źródłowego w repozytorium w sposób pozwalający zapoznanie się opiekunowi i zespołowi oraz przedstawienie go pozostałym członkom zespołu do akceptacji.

### Etap D (Implementacja sterowania modelem przy pomocy klawiatury)

W tym etapie wykonawcy zaimplementują sterowanie na utworzonej w etapie C scenie za pomocą klawiatury z możliwością regulacji przyspieszenia, hamowania i skrętu kół. Zakończeniem tego etapu będzie prezentacja wyników dotychczasowej pracy zespołu opiekunowi.

### Etap E (Symulacja poruszania się rzeczywistego modelu)

W tym etapie model przygotowany w etapie C zostanie dostosowany do rzeczywistego modelu samochodu z uwzględnieniem parametrów takich jak maksymalny promień skrętu kół. Parametry te zostaną ustalone podczas spotkania z opiekunem. Zostanie również utworzona Dokumentacja techniczna projektu. Efektem tego etapu powinien być zmieniony model i sterowanie nim według ustalonych parametrów oraz pierwsza wersja dokumentu Dokumentacji Technicznej Projektu.

### Etap F (Przygotowanie drugiej sceny)

Podczas tego etapu zespół będzie przygotowywał scenę z ulicami i budynkami – fragment kampusu Politechniki Gdańskiej. Etap ten obejmuje przygotowanie assetów oraz umieszczenie ich na nowej scenie. Po zakończeniu prac nad tym etapem powinna być gotowa wstępna wersja sceny z odwzorowanym układem drogowym wybranego fragmentu kampusu PG oraz przygotowanymi assetami kluczowych punktów orientacyjnych, które zostaną przedstawione opiekunowi.

### Etap G (Opracowanie Raportu semestralnego oraz Plakatu)

Ostatnim etapem prac w pierwszym semestrze realizacji projektu jest opracowanie Raportu semestralnego i Plakatu przez osobę odpowiedzialną za dokumentację w porozumieniu z kierownikiem i zespołem. Kryterium akceptacji tego etapu będzie zaakceptowanie raportu i plakatu przez członków zespołu i opiekuna.

### Etap H (Przegląd dotychczasowych prac oraz ustalenie planu na drugi semestr)

W tym etapie zostały omówione najważniejsze cele do implementacji w tym semestrze.

### Etap I (Opracowanie modelu fizyki)

W tym etapie, został opracowany realistyczny model fizyki, który zastępuje domyślny model oferowany przez Unity. Uwzględnia on siły odśrodkowe, sprężystości oraz siły silnika.

### Etap J (Przygotowanie modelu ETI)

Celem tego etapu, było utworzenie w narzędziu do modelowania 3D, realistycznej mapy pierwszego piętra ETI oraz integracja tej mapy z symulatorem.

### Etap K (Dostosowanie symulatora do komunikacji z serwerem)

Etap polega na dodaniu funkcjonalności, która umożliwia komunikację z serwerem http.

### Etap L (Wytworzenie aplikacji webowej)

Wynikiem tego etapu, jest serwer obsługujący żądania http, które zostaną przekazane do symulatora.

### Etap M (Opracowanie i implementacja interfejsu komunikacji między aplikacją webową a symulatorem)

Ten etap łączy symulator oraz aplikację internetową. Wynikiem jest spójna symulacja reagująca na żądania http.

### Etap N (Przygotowanie do uruchomienia poza środowiskiem deweloperskim)

Etap polega na implementacji skryptu, zbudowanie symulacji oraz uruchomienia całości aplikacji w wygodny sposób.

# Planowany podział zadań i ról w projekcie w zespole projektowym

## Opis zadań planowanych do realizacji ze wskazaniem osób odpowiedzialnych

### Ustalenie organizacji pracy (etap A)

Zadania:

* ustalenie stałego terminu cotygodniowych wewnętrznych spotkań zespołu – wszyscy
* ustalenie terminu konsultacji projektu z opiekunem – wszyscy
* przekazanie opiekunowi informacji o kierowniku projektu oraz adresie repozytorium – Łukasz Nowakowski

### Przegląd dostępnych rozwiązań (etap B)

Zadania:

* przegląd dostępnych silników możliwych do użycia w realizacji projektu – Aleksander Czerwionka
* przegląd dostępnych na rynku gotowych rozwiązań, bibliotek itp. – Krystian Nowakowski
* prezentacja w gronie zespołu dostępnych silników wraz z zaletami i wadami ich wyboru zakończona wspólnym wyborem silnika – Aleksander Czerwionka
* prezentacja dostępnych na rynku gotowych rozwiązań, omówienie ich zasady działania – Krystian Nowakowski

### Przygotowanie podstawowego modelu i sceny (etap C)

Zadania:

* przygotowanie prostej sceny z wyznaczoną ścieżką do śledzenia w wybranym silniku wraz z implementacją podstawowej fizyki symulacji – Aleksander Czerwionka
* przygotowanie prostego modelu pojazdu z możliwością kontrolowania podstawowych parametrów typu przyspieszenie, skręt kół – Michał Krause
* prezentacja wyników na cotygodniowym spotkaniu zespołu – Michał Krause, Aleksander Czerwionka

### Implementacja sterowania modelem przy pomocy klawiatury (etap D)

Zadania:

* przygotowanie oraz zaimplementowanie w silniku kodu umożliwiającego sterowanie modelem za pomocą klawiatury, który będzie możliwy do wykorzystania zarówno dla przygotowanego prostego modelu, jak i w finalnym symulatorze – Michał Krause
* prezentacja sterowania podczas spotkania zespołu – Michał Krause
* prezentacja wyników dotychczasowej pracy opiekunowi – Michał Krause

### Symulacja poruszania się rzeczywistego modelu (etap E)

Zadania:

* zmierzenie wymiarów i parametrów jazdy udostępnionego przez opiekuna pojazdu – Michał Krause, Aleksander Czerwionka
* wykonanie modelu pojazdu w symulatorze – Łukasz Nowakowski, Konrad Bryłowski
* implementacja funkcji pozwalającej na nagrywanie i zapisywanie klatek obrazu z perspektywy pojazdu w symulatorze wraz z obecnymi w momencie zapisu parametrami jazdy – Krystian Nowakowski
* przygotowanie Dokumentacji technicznej projektu – Konrad Bryłowski
* prezentacja wyników pracy opiekunowi - wszyscy

### Przygotowanie drugiej sceny (etap F)

Zadania:

* utworzenie edytora scen pozwalającego użytkownikom symulatora na tworzenie własnych scen lub edytowanie istniejących – Łukasz Nowakowski, Aleksander Czerwionka
* wykorzystanie dostępnych w Internecie zasobów oraz ich uzupełnienie własnymi fotografiami lub nagraniami do utworzenia assetów budynków PG – Krystian Nowakowski, Michał Krause
* wybranie fragmentu kampusu oraz odwzorowanie jego układu drogowego w odpowiedniej skali w symulatorze – Konrad Bryłowski

### Opracowanie Raportu semestralnego i Plakatu (etap G)

Zadania:

* opracowanie Raportu semestralnego – Konrad Bryłowski
* opracowanie Plakatu – Konrad Bryłowski

### Opracowanie modelu fizyki (etap I) Zadania:

* Przegląd gotowych implementacji z modyfikacją parametrów - Krystian Nowakowski
* Implementacja nowego modelu fizyki - Michał Krause, Aleksander Czerwionka

### Przygotowanie modelu ETI (etap J) Zadania:

* Zebranie materiałów do tekstur - Michał Krause
* Stworzenie modelu 3D wydziału ETI - Michał Krause
* Integracja modelu z symulatorem - Michał Krause

### Dostosowanie symulatora do komunikacji z serwerem (etap K) Zadania:

* Stworzenie klienta i serwera do komunikacji przez Websocket z serwerem aplikacji webowej – Aleksander Czerwionka

### Wytworzenie aplikacji webowej (etap L) Zadania:

* Stworzenie aplikacji obsługującej żądania http – Konrad Bryłowski
* Stworzenie front-endu - Łukasz Nowakowski

### Opracowanie i implementacja interfejsu komunikacji między aplikacją webową a symulatorem (etap M)

Zadania:

* Przeprowadzenie testów komunikacji między aplikacjami i korekta błędów - Konrad Bryłowski, Aleksander Czerwionka

### Przygotowanie do uruchomienia poza środowiskiem deweloperskim (etap N)

Zadania**:**

* Napisanie skryptów do uruchamiania serwera – Michał Krause, Łukasz Nowakowski

# Wymagania dla produktu i kryteria akceptacji

## Ogólny opis planowanego produktu

Planowanym produktem jest proste w instalacji i konfiguracji oprogramowanie pozwalające na zbieranie danych z jazdy, w celu wykorzystania ich do trenowania sztucznej inteligencji kierującej pojazdem autonomicznym. Przewiduje się dwa tryby zbierania danych – podczas sterowania pojazdem manualnie oraz poprzez interfejs API. Symulator będzie w stanie ustawić pojazd na różnych scenach – płaską platformę ze ścieżką do śledzenia oraz zamodelowany, rzeczywisty korytarz na pierwszym piętrze wydziału ETI na Politechnice Gdańskiej.

Głównym atutem projektu będzie brak potrzeby przygotowywania środowiska do nauki w rzeczywistym świecie. Wszystko można przygotować w symulatorze, jak i zdobyć dane z kilku pojazdów jednocześnie.

## Wymagania minimalne dla produktu

Produkt finalny powinien minimalnie obsługiwać dwa tryby – zbieranie danych do sieci neuronowej poprzez sterowanie pojazdem w postaci żądań przez interfejs API lub sterowanie ręczne oraz i na różnych losowo generowanych trasach typu „śledź linię”. Powinna być również możliwość prezentacji wyników.

## Warunki odbioru

Symulator umożliwia sterowanie pojazdem poprzez komunikację z serwerem lub ręcznie. Pojazd rejestruje dane z kamer, które mogą zostać przesłane do użytkownika by umożliwić testowanie sieci neuronowej.

# Postanowienia

## Postanowienia w zakresie zmian w stosunku do pierwotnego planu i zakresu prac

Postanowiono przenieść prace nad drugą sceną na następny semestr z powodu niedoszacowania czasochłonności implementacji fizyki symulacji. Z prac zaplanowanych pierwotnie na następny semestr zrealizowano generator losowej sceny.

W trakcie pracy nad projektem podczas drugiego semestru ustalono, że zespół skupi się na głównych funkcjach projektu, zamiast funkcjonalności testowania sieci neuronowych. Stwierdzono, że części te wymagają więcej pracy niż pierwotnie zakładano, m. in. ponieważ projekt ten rozbity jest na parę osobnych komponentów.

## Inne postanowienia

*nie dotyczy*