**Opis Projektu**

Stanisław Wojtowicz 262014

Michał Raciborski 283455

Jan Szykasiuk 250660

Daniel Zakharov253609

**1. Problem projektu**

Celem projektu jest opracowanie **sterownika zarządzającego robotami mobilnymi w magazynie**, a nie wyłącznie symulacji ich działania. System ma umożliwić sterowanie ruchem robotów, które autonomicznie odbierają paczki z punktów odbioru, reagując na zdarzenia takie jak przyjazd ciężarówki z ładunkiem czy konieczność przekazania paczki do odpowiedniej rampy.

Sterownik będzie odpowiadał za:

1. Rozdzielanie zadań do robotów.
2. Zarządzanie ruchem w czasie rzeczywistym (np. rezerwacja odcinków).
3. Obsługę zdarzeń takich jak konflikty na skrzyżowaniach lub nagłe zatrzymania.

Efektem projektu będzie moduł sterujący, możliwy do wykorzystania w rzeczywistym środowisku, wraz z symulacją jako narzędziem testowym.

**2. Plan pracy i harmonogram**

Projekt składa się z etapów:

* **Etap 1:** Projektowanie algorytmu nawigacji i omijania przeszkód (Tydzień 1–2).
* **Etap 2:** Implementacja modułu symulacji ruchu robotów (Tydzień 3–4).
* **Etap 3:** Testowanie systemu (Tydzień 5–6).
* **Etap 4:** Tworzenie dokumentacji (Tydzień 7–8).
* **Etap 5:** Publikacja wyników (Tydzień 9–10).

Kamienie milowe:

* Ukończenie projektowania systemu (Tydzień 5).
* Testowanie zakończone z sukcesem (Tydzień 10).
* Publikacja wyników (Tydzień 12).

Diagram Gantta uwzględni podział zadań i dostępność zasobów.

**3. Doręczenie**

Raporty będą składane na zakończenie kluczowych etapów (projektowanie, implementacja, testowanie). Zawartość:

* Kod w formie archiwum.
* Dokumentacja techniczna.  
  Raporty będą przechowywane w systemie kontrolowanego dostępu.

**4. Środowisko pracy**

* **Narzędzia:** Visual Studio Code, Python.
* **Biblioteki:**
  + pygame (symulacja graficzna ruchu robotów).
  + numpy (modelowanie zdarzeniowe i obliczenia).
  + simpy (symulacja zdarzeń).
  + matplotlib (wizualizacja danych).
  + Inne dedykowane narzędzia do zarządzania ruchem robotów.
* **Plan magazynu:**
  + Podzielony na sektory o stałych wymiarach.
  + Punkty odbioru, rampy, ścieżki komunikacyjne.
  + Ścieżki są jednokierunkowe z punktami krytycznymi na skrzyżowaniach.

**5. Model zarządzania i ruchu robotów**

1. **Sterowanie:**
   * Zadania napływają losowo z ciężarówek (różna liczba paczek i sektory).
   * Roboty realizują zadania zgodnie z priorytetem.
2. **Rezerwacja odcinków:**
   * 1 robot na jednym odcinku drogi.
   * Po dojechaniu do skrzyżowania robot czeka na decyzję systemu nadrzędnego.
   * Jeśli pozwolenie jest przyznane, robot rezerwuje bieżący i następny odcinek.
3. **Symulacja zdarzeń:**
   * Generowane zdarzenia np.:
     + Przyjazd ciężarówki.
     + Rejestracja nowego zadania.
     + Przejazd robota do kolejnego sektora.
   * System śledzi aktualny stan robotów i całego magazynu.

**6. Zarządzanie projektem**

* **Koordynator:** Stanisław Wojtowicz – zarządza pracą zespołu i komunikacją.
* **Podział zadań:**
  + Stanisław Wojtowicz – moduł nawigacji.
  + Michał Raciborski – algorytm omijania przeszkód.
  + Jan Szykasiuk – testowanie i walidacja systemu.
  + Daniel Zakharov – dokumentacja projektu.
* Regularne spotkania online.
* Dokumentacja i kod przechowywane w systemie wersjonowania (GitHub).

**7. Stany systemu i zdarzenia**

**Stany systemu:**

1. **Towar przyjęty na magazyn:**
   * Ciężarówka zgłasza przyjazd i zleca rozładunek.
2. **Towar w trakcie rozładunku:**
   * Paczki są przypisywane do konkretnych sektorów.
3. **Towar rozłożony w magazynie:**
   * Gotowość do odbioru przez roboty.
4. **Robot na zadaniu:**
   * Robot realizuje odbiór paczki i transport do rampy.
5. **Robot na odcinku:**
   * Przemieszcza się między sektorami.
6. **Robot na skrzyżowaniu (punkt krytyczny):**
   * Oczekuje na decyzję systemu nadrzędnego.
7. **Robot w punkcie docelowym:**
   * Dostarczył paczkę na rampę, zgłasza gotowość do nowego zadania.
8. **Czekanie na zadanie:**
   * Robot nieaktywny, oczekuje na nowe zadanie.

**Zdarzenia w systemie:**

1. **Przyjazd ciężarówki:**
   * Generuje nowe zadania i przypisuje je do systemu.
2. **Rezerwacja odcinka przez robota:**
   * Robot zgłasza chęć przejazdu przez odcinek.
3. **Wejście robota w punkt krytyczny:**
   * Robot zgłasza obecność na skrzyżowaniu.
4. **Zwolnienie odcinka:**
   * Robot kończy przejazd i zwalnia trasę dla innych.
5. **Dostarczenie paczki:**
   * Zdarzenie oznaczające zakończenie zadania.
6. **Konieczność omijania przeszkody:**
   * Robot zgłasza obecność przeszkody i czeka na decyzję systemu.
7. **Nowe zadanie dla robota:**
   * System nadrzędny przydziela zadanie z listy zadań.
8. **Błąd lub awaria:**
   * Zgłoszenie błędu robota i wstrzymanie działań na trasie.

Sterownik będzie sterował stanami i obsługiwał powyższe zdarzenia, zapewniając optymalny przepływ zadań oraz bezpieczeństwo w ruchu robotów w magazynie.

**8. Dodatkowe wyzwania i przemyślenia**

* Modelowanie i optymalizacja napływu zadań.
* Planowanie ruchu w oparciu o symulację zdarzeń.
* Zintegrowanie mechanizmu priorytetów dla robotów w systemie nadrzędnym.