

Politechnika Warszawska  
Wydział Elektroniki i Technik  
Informacyjnych  
PROJEKT SST I MISK

Zespół projektowy:

Wiktor Gersenstein

Marek Dawidiuk

Paweł Tymiński

Robert Nebeluk

Prowadzący:

dr inż. Michał Karpowicz

## 1. Finalna wersja oprogramowania

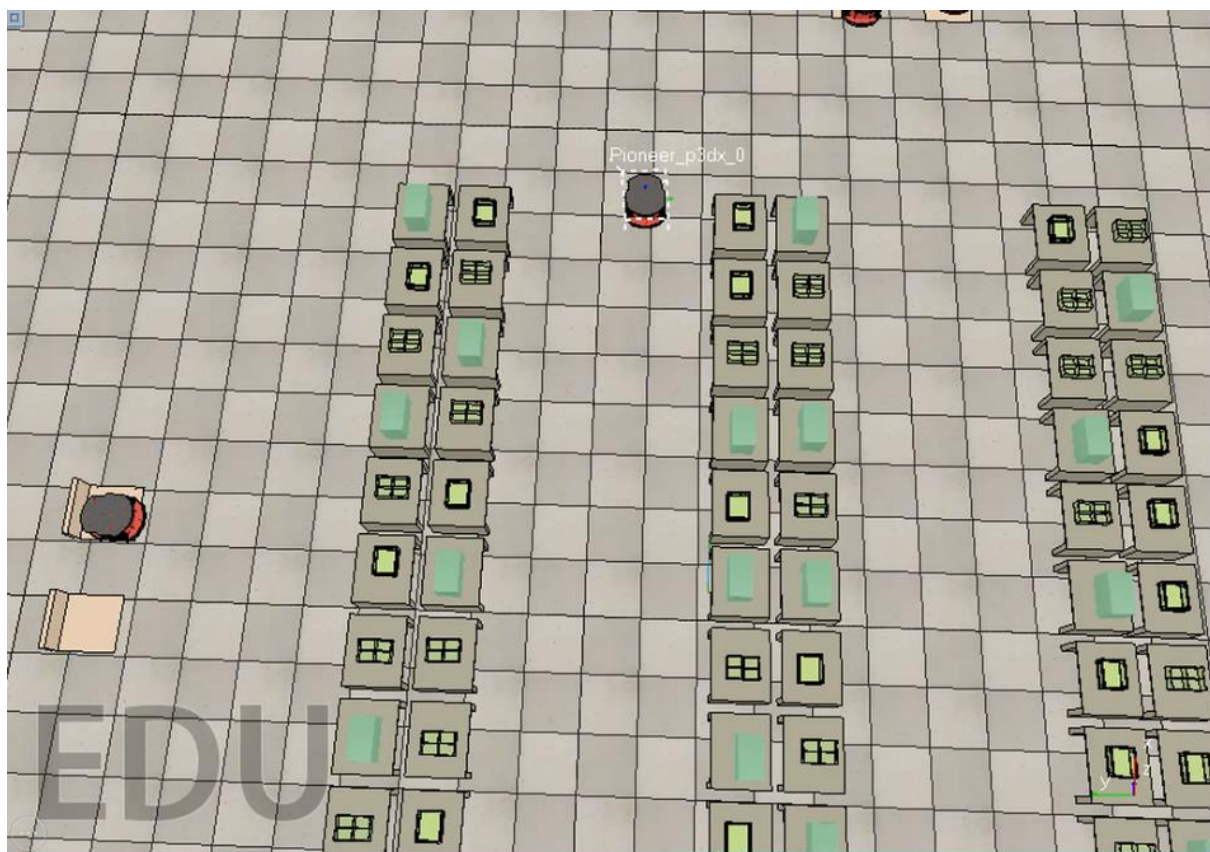
Program służący do obsługi projektu został skończony, wprowadzono wszystkie poprawki (Implementacja grafu ważonego oraz algorytm Dijkstry, algorytm tworzenia ścieżek dla robotów i ich poruszania w magazynie, implementacja odliczania czasu symulacji pracy magazynu), program bezproblemowo komunikuje się z API symulatora, co pozwala na przeprowadzanie symulacji z założonym pakietem zadań.

## 2. Testowanie gotowego rozwiązania

Zaprojektowany przez zespół magazyn wraz z algorytmem optymalizacyjnym został przetestowany z użyciem wygenerowanej listy zadań do realizacji, obejmującej różne miejsca startowe/docelowe, różne priorytety zadań, różne towary do przetransportowania itd.

Sprawdzano sposób dystrybucji oraz całkowity czas realizacji. W toku testów udało się uzyskać założone kryteria, czyli:

- wykorzystanie wszystkich stanowisk jednocześnie
- ograniczenie czasu bezczynności wszystkich robotów
- minimalizacja czasu wykonywania wszystkich dostępnych zadań (oszczędność ok. 25%)



Rysunek 1 Zrzut ekranu z programu VREP podczas realizacji symulacji

### 3. Podsumowanie

Realizacja zadania trwała blisko 3 miesiące i była okazją do zapoznania się z modelem pracy stosowanym przy b. dużych projektach. Jasny i klarowny podział zadań pozwolił na bezproblemową realizację projektu z punktu widzenia zarządzania. Każdy z członków zespołu nabył nowe umiejętności m.in. w zakresie programowania, modelowania i opanowania nowego oprogramowania. Problem stanowił brak wiedzy części zespołu w zakresie programowania oraz teorii grafów, co powodowało opóźnienia w późniejszej części projektu.

W toku jego wykonywania zrealizowano wszystkie zaplanowane zadania, czyli:

- Utworzono strukturę magazynu w symulatorze v-rep, zawierającą roboty, stanowiska robocze, palety oraz towary na nich umieszczone
- Zaimplementowano klasę wyższego rzędu do poruszania wieloma robotami po magazynie wraz z jej klasami niższego poziomu
- Zaimplementowano strukturę magazynu w klasie nadrzędnej, w której położenie wszystkich obiektów magazynu jest dokładnie zdefiniowane
- Stworzono automatyczną generację ścieżek w magazynie, stworzono na ich podstawie graf ważony oraz zaimplementowano algorytm Dijkstry
- Utworzono klasę importującą oraz sortującą zadania przewidziane do realizacji dla każdego z 4 stanowisk z zewnętrznego pliku z uwzględnieniem walidacji danych
- Optymalizowany jest łączny czas realizacji wszystkich zadań magazynowych przy obsadzeniu wszystkich stanowisk operatorskich (nie może być wolnych stanowisk). Nie ważna jest kolejność wykonywanych zadań.

Przygotowane rozwiązanie zadanego problemu stanowi kompletny system, który stanowi podstawę do stosowania w rzeczywistym magazynie/innej jednostce i jego ewentualny rozwój, rozbudowę oraz komercjalizację.