In deze paper wordt onderzocht hoe het aantal verplaatsingen van containers tijdens het inladen van een schip kan worden geminimaliseerd en het inladen van het schip efficienter maakt. Hierbij wordt er gebruikt gemaakt van een reachstacker, die containers op een kade van vier bij vier bij vijf verplaats. De reachstacker kan alleen de bovenste container van een stapel pakken aan de lange zijde van de container zelf en kan alleen containers uit de buitenste stapel pakken.

De containers worden ingevuld op de achterste stack en wanneer deze vol is, wordt de volgende container in de kolom van deze rij geplaatst.

Om het probleem aan te pakken is gekozen voor het toepassen van reinforcement learning. Hierbij wordt gekeken naar het aantal containers van de hoogste prioriteit die als eerste weg moeten, waar de reachstacker niet bij kan zonder een container van een lagere prioriteit te moeten verplaatsen.

Na uitgebreid onderzoek is besloten om reinforcement learning toe te passen in dit model. Hierbij wordt gebruik gemaakt van het DQN algoritme. Dit algoritme is een tak van machine learning waarbij een agent leert door middel van trial-and-error en feedback in de vorm van beloningen of straffen. Het doel is om de optimale actie te kiezen in een bepaalde situatie om zo een maximale beloning te behalen.

Het DQN algoritme maakt gebruik van een Neuraal Netwerk om de Q-waarden van acties te schatten. Hierdoor kan het leren in complexe omgevingen met veel mogelijke acties. Dit algoritme maakt ook gebruik van een geheugen waarmee het de uitkomsten van voorgaande zetten onthoudt en zo de gewichten van het neurale netwerk kan wijzigen om steeds betere uitkomsten te verkrijgen.

In het gebruikte model wordt er gekeken naar of een container wel of niet geplaatst kan worden en of een container met hoge prioriteit goed geplaatst wordt. Hierdoor wordt er gezorgd dat de prioriteit containers op de juiste plaats worden gezet. Ook wordt er ervoor gezorgd dat er geen container geplaatst kan worden tussen 2 andere containers.

Resultaten: