

Percepcja robotów oparta jest głównie o postrzeganie struktur geometrycznych na scenie. Roboty mobilne kołowe, roboty kroczące oraz manipulatory wykorzystują kamery, czujniki RGB-D oraz skanery laserowe do określenia kształtu przeszkód znajdujących się w środowisku. W tym celu budowane są mapy zajętości, mapy rastrowe, mapy wokselowe określające zajętość przestrzeni i kształty przeszkód. Mając wiedzę o kształcie przeszkód, roboty planują swój ruch i unikają kolizji z otoczeniem, nie znając znaczenia i relacji pomiędzy obiektami na scenie.

W tradycyjnym podejściu do percepcji robotów każdy obiekt jest traktowany jako przeszkoda. W rzeczywistości jednak część obiektów może być przesuwana przez robota, drzwi mogą zostać otwarte, aby utorować przejazd. Pierwsze wykorzystanie głębokich sieci neuronowych w robotyce pozwoliło na detekcję i klasyfikację obiektów na obrazach kolorowych. Dzięki temu robot jest w stanie wybrać obiekty konieczne do manipulowania, unikać kolizji z ludźmi, itp. Możliwa jest również klasyfikacja podłoża, która ułatwia późniejsze planowanie ruchu dla robotów kołowych oraz robotów kroczących.

Kolejnym etapem w rozwoju systemów percepcji i jednocześnie przedmiotem tego projektu jest wnioskowanie na temat właściwości i znaczenia przedmiotów. W przykładowym scenariuszu sieci neuronowe wykorzystane są do estymowania właściwości obiektów takich jak drzwi, szuflady, przełączniki, itp. W tym scenariuszu robot na podstawie dwuwymiarowej reprezentacji otoczenia (obrazu RGB) oraz obrazu głębi powinien wnioskować na temat potencjalnego ruchu obiektu, jego ograniczeń kinematycznych oraz stanu. Innym przykładem jest rekonstrukcja obiektów 3D. Roboty w przeciwieństwie do ludzi nie są w stanie dobrze rekonstruować obiektów 3D na podstawie jednego widoku. Nowoczesny system percepcji robotów poza obiektami widocznymi na obrazie powinien rekonstruować również powierzchnie, które są niewidoczne, ponieważ są przysłonięte przez inne obiekty lub znajdują się po niewidocznej stronie obiektu. Uzyskanie takich właściwości systemów percepcji możliwe jest dzięki wykorzystaniu sztucznych sieci neuronowych i agregacji w nich wiedzy na temat otoczenia robota i właściwości obiektów z wykorzystaniem mechanizmów uczenia.

Dzięki takiemu systemowi percepcji będą w stanie lepiej zaplanować swój ruch i interakcję z otoczeniem na podstawie pojedynczych zdjęć otoczenia, bez potrzeby czasochłonnego skanowania i budowy modelu środowiska. Celem projektu jest również znalezienie odpowiedzi na pytanie: jak roboty powinny reprezentować otoczenie i jak roboty „rozumieją” znaczenie otaczających obiektów, ich kształt i relacje kinematyczne.

Celem projektu jest udowodnienie, że robot jest w stanie wnioskować na temat właściwości obiektów na podstawie ograniczonej liczby obrazów RGB-D, bez konieczności ostrożnego skanowania przestrzeni i interakcji bezpośredniej (dotyku, manipulacji obiektami, itp.). Pełne modele obiektów manipulowanych mogą być rekonstruowane na podstawie jednej pary zdjęć RGB-D oraz wykorzystaniu sieci neuronowej przechowującej niejawnie informację o kształcie rekonstruowanych obiektów. Rekonstrukcji będą podlegały niewielkie obiekty codziennego użytku, które robot chwyta i manipuluje nimi, oraz elementy wyposażenia pomieszczeń np. meble, drzwi, fragmenty ścian oraz same pomieszczenia. Algorytmy powstałe podczas realizacji projektu pozwolą na przewidywanie stanu otoczenia robota przed wykonaniem ruchu. Metody te zostaną zintegrowane z metodami neuronowymi pozwalającymi na przewidywanie stanu i ograniczeń stanu robota podczas planowania jego ruchu w środowisku.