

POPULARNONAUKOWE STRESZCZENIE PROJEKTU

Inteligentne urządzenia wkraczają coraz bardziej do naszego życia. Rozwój inteligencji maszyn wiąże się z potrzebą rozwiązania wielu problemów naukowych i technicznych. Ich rozwiązanie wymaga szybkiego wyszukiwania i rozpoznawania obiektów w dynamicznie zmieniającym się środowisku oraz działania na tych obiektach pod kątem osiągnięcia wyznaczonych celów. Zarówno obiekty jak również operacje wykonywane na nich można opisywać poprzez różnego rodzaju wzorce. Obecnie nie istnieją uniwersalne metody reprezentacji i automatycznej konsolidacji różnych kategorii wzorców w jednym systemie kognitywnym pozwalającym na skuteczne operowanie na nich oraz rozbudowę wiedzy na temat procesów z nimi związanych. Brakuje też metod uczenia maszynowego umożliwiających automatyzację procesów formowania wiedzy o środowisku w celu dążenia systemu do osiągnięcia wyznaczonych zadań.

Celem projektu jest stworzenie sztucznej sieci neuronowej inspirowanej działaniem ludzkiego mózgu, pozwalającej na oszczędną reprezentację różnych obiektów oraz wykonywanych na nich operacji. Sieć będzie miała za zadanie reagować na znane i nowe sytuacje wykorzystując nabytą wiedzę i zdolność do jej uogólniania.

Kolejnym celem proponowanych badań jest opracowanie nowych efektywnych mechanizmów percepcyjnych wykorzystujących uogólnioną ideę uczenia motywowanego oraz nowe asocjacyjne mechanizmy uczenia i wnioskowania. Uczenie motywowane będzie stosowane w wirtualnych robotach działających w specjalnie dla tego celu stworzonym środowisku symulacyjnym, jak również w fizycznych robotach działających w rzeczywistym świecie. Uczenie motywowane ma pozwolić robotom określać cele i uczyć się sposobów ich osiągnięcia. W ramach realizacji projektu przewiduje się też rozbudowanie mechanizmów motywacyjnych w taki sposób, aby działania dwóch współpracujących ze sobą robotów mogły być dla siebie bodźcem motywacyjnym do podejmowania wspólnych działań. Roboty zostaną wyposażone w mechanizmy percepcyjne, opracowane w tym projekcie. Informacje o środowisku pozyskiwane będą za pośrednictwem systemu kamer, mikrofonów i mierników odległości. Na tej podstawie tworzone będą wzorce czasowo-przestrzenne wykorzystywane do uczenia robotów. Działanie systemów sensorycznych będzie wspomagane specjalistycznymi metodami przetwarzania obrazów i dźwięków. Neuronowy system skojarzeniowy generował będzie sygnały sterujące robotami w środowisku wirtualnym lub rzeczywistym.

Celem naukowym badań jest również opracowanie nowych mechanizmów pamięciowych zdolnych do semantycznej i epizodycznej reprezentacji wzorców pochodzących ze środowiska. Planowane jest zbudowanie i przetestowanie innowacyjnego systemu percepcji wizualnej i dźwiękowej dla robota w oparciu o mechanizmy pamięci epizodycznej. Naszą hipotezą jest, iż percepcja bodźców wizualnych oraz dźwiękowych przyniesie najlepsze efekty po zastosowaniu systemów uczących się z pamięcią, zdolną do gromadzenia i modelowania wiedzy oraz tworzenia pamięci asocjacyjnych dla dowolnych wzorców czasowo-przestrzennych. Opracowane zostaną nowe asocjacyjne mechanizmy kontekstowego wywoływania wzorców utrwalonych w tych pamięciach, wspomagające osiągnięcie wyznaczonych celów. Ważnym zadaniem jest osiągnięcie uogólnienia działania systemu skojarzeniowego na inne przypadki.

W projekcie wykorzystane zostaną obliczenia równoległe w celu naśladowania naturalnego sposobu działania struktur nerwowych i podniesienia efektywności przetwarzania danych. Projekt będzie zmierzał w kierunku udowodnienia hipotezy badawczej, iż na podobieństwo działania biologicznych systemów nerwowych możliwa jest skojarzeniowa reprezentacja i eksploatacja wiedzy.

Spodziewane rezultaty proponowanych badań podstawowych będą mieć wpływ na rozwój następnej generacji robotów, szczególnie przy wykonywaniu operacji i zadań z rosnącą autonomią, bezpieczeństwem, zaufaniem i inteligencją. Pozyskana wiedza może być zastosowana w wielu dziedzinach do automatycznego postrzegania, monitorowania i odtwarzania otoczenia; do lokalizacji, detekcji i identyfikacji interesujących obiektów; podejmowania decyzji w oparciu o rozumienie otoczenia i różnych bodźców zewnętrznych oraz podejmowania działań we współpracy z człowiekiem.