

Zbalansowane obliczeniowo i przyjazne środowisku metody percepcji i rozumienia sceny dla maszyn autonomicznych

Obecnie modele sieci neuronowych umożliwiają detekcję obiektów, rozpoznawanie wybranych zdarzeń, zachowań i akcji człowieka ze skutecznością, jaka wydawała się wręcz nieosiągalna jeszcze dekadę temu, a która to obecnie pozwala na wybieganie w przyszłość i formułowanie hipotez naukowych odnośnie nowej jakości w rozumieniu zdarzeń oraz treści obrazów przez inteligentne roboty. Mając na względzie znaczący postęp technologiczny, jaki dokonał się w ostatnich latach w dziedzinie robotyki i sztucznej inteligencji, liczni czołowi eksperci w tych dziedzinach prognozują, że w ciągu najbliższych 20–30 lat liczba robotów humanoidalnych może przewyższyć populację ludzką. W najbliższych kilku latach możemy spodziewać się znacznego wzrostu wykorzystania autonomicznych robotów w domach, szpitalach i biurach, co przełoży się na transformacyjną zmianę jakości i sposobu życia ludzi. Pomimo znaczących postępów współczesne roboty mobilne nie są sprostać wielu wymaganiom, które są niezbędne dla bezpiecznej i efektywnej pracy w środowisku, w którym przebywają ludzie. Wynika to po części z ograniczeń percepcyjnych kamer wykorzystywanych we współczesnych systemach wizyjnych robotów mobilnych, ale także z faktu, że sposób przetwarzania sekwencji obrazów przez tradycyjne sieci neuronowe wiąże się z nadmiernym zużyciem energii zgromadzonej w bateriach pokładowych.

W systemach wizyjnych robotów, skuteczność percepcji sceny jest czynnikiem decydującymi o potencjale całego systemu. Jednak bez transformacyjnej zmiany w sposobie reprezentacji scen dynamicznych i otoczenia robota, a w szczególności bez znaczącego rozwoju metod podejmowania decyzji bez udziału człowieka w oparciu o pozyskiwane na bieżąco dane z sensorów, nie będzie możliwe wprowadzenie w szerszej skali wspomnianych systemów. Immanentną cechą obecnych technik detekcji obiektów i rozpoznawania obrazów jest to, że wymagają one setki, a nawet tysiące razy więcej energii zarówno na etapie uczenia jak i realizacji codziennych czynności w porównaniu do tego co potrzebuje człowiek.

Obecnie istnieje znaczące zapotrzebowanie na zbalansowane obliczeniowo i przyjazne środowisku metody percepcji i rozumienia sceny dla maszyn autonomicznych. W szczególności istnieje zapotrzebowanie na nowe i bardziej skuteczne rozwiązania dla percepcji scen dynamicznych i otoczenia robota z ludźmi. Badania naukowe, które będą realizowane w niniejszym projekcie, dotyczyć będą rozwoju uczenia sieci neuronowych operujących na surowych danych pozyskiwanych z sensorów neuromorficznych, znanymi także pod nazwą sensorów dynamicznych/zdarzeń. Dane z kamer zdarzeń są z natury asynchroniczne i rzadkie, co oznacza zupełnie inny paradygmat w porównaniu do ciągłych i gęstych danych generowanych przez tradycyjne sensory wizyjne.

Realizowane będą prace teoretyczne nad uczącymi się na bieżąco (adaptacyjnymi) parametrami sieci w zależności od treści, złożoności i dynamiki sceny i zdarzeń, a tym także nad rozwiązaniami selektywnymi dla rzadkich strumieni zdarzeń. W niniejszym kierunku badań wykorzystane będą metody przestrzeni stanów z teorii sterowania, a także mechanizmy uwagi własnej (self-attention). W drugiej ścieżce badań opracowane zostaną konkurencyjne rozwiązania dla hybrydowych danych zdarzeń i map obrazów. Zaproponowane zostaną m.in. nowatorskie metody śledzenia obiektów, eliminujące w praktyce zjawisko gubienia śladu obiektu, w drodze nowatorskiego wykorzystania potoku zdarzeń w interwałach międzyklatkowych. W trzecim kierunku opracowane zostaną konkurencyjne rozwiązania na potrzeby interakcji człowieka z obiektami i maszynami, w tym analizy ruchu w oparciu o dane zdarzeń pobierane z pokładowych kamer dynamicznych. Wynikiem projektu będą nie tylko rozwiązania i opracowania, które dadzą odpowiedź na wiele otwartych pytań, ale także algorytmy praktycznie zweryfikowane i przebadane oraz konkretne rozwiązania dla zbalansowanej percepcji sceny i otoczenia na rzeczywistych danych z kamer dynamicznych.