

POPULARNONAUKOWE STRESZCZENIE PROJEKTU

Według prognoz Cisco – wiodącego producenta sprzętu dla sieci teleinformatycznych – liczba urządzeń podłączonych do Internetu przekroczy w tym roku liczbę mieszkańców na świecie (ponad 8 miliardów). Co więcej, ponad połowa światowej populacji już dziś korzysta z Internetu. Rosnąca liczba urządzeń podłączonych do sieci Internet będzie wynikała głównie ze zwiększającej się popularności Internetu Rzeczy (ang. *Internet of Things*). Głównym celem Internetu Rzeczy jest połączenie z Internetem wielu urządzeń i rzeczy, takich jak samochody, lodówki, pralki, inteligentna odzież, czujniki itp. Drugim ważnym trendem wpływającym na ruch w sieci Internet jest popularność usług wymagających dużej przepustowości, takich jak wideo na żądanie i przetwarzanie w chmurze. Dla przykładu, około 35% ruchu internetowego w USA generuje serwis wideo Netflix. W konsekwencji przewiduje się, że ruch w sieci Internet będzie rósł z średnim tempem 24% w latach 2016-2021.

Wzrost popularności sieci Internet oznacza potrzebę przesyłania ogromnej ilości danych cyfrowych i zwiększa wymagania stawiane współczesnym sieciom. Podczas gdy technologie bezprzewodowe są obecnie najpopularniejszym rozwiązaniem dla zapewnienia dostępu do sieci Internet, to jednak sieci optyczne zapewniają szkielet dla całego ekosystemu sieciowego. Wynika to z faktu, że Internet składa się z wielu systemów sieciowych połączonych ze sobą siecią szkieletową opartą na technologiach optycznych. Dobrą analogią do szkieletowej sieci optycznej są autostrady łączące miasta i kraje. Brak autostrad może znacząco ograniczyć rozwój poszczególnych regionów lub krajów. Podobnie, brak rozwoju szkieletowych sieci optycznych może ograniczyć wprowadzanie nowych usług sieciowych i utrudnić rozwój całej sieci Internet.

W ostatnich latach sztuczna inteligencja pojawia się już nie tylko w filmach lub książkach *science fiction*, ale jest również stosowana w realnym świecie. Początkowo zastosowanie sztucznej inteligencji było głównie skoncentrowane na potrzebach konsumentów, np. dobór reklam w mediach społecznościowych, proponowanie produktów do zakupu, wykrywanie oszustw, przewidywanie rentowności klientów, obsługa tzw. chatbotów. Jednak obecnie w coraz większym stopniu sztuczna inteligencja wspomaga i usprawnia działanie procesów związanych z obsługą infrastruktury informatycznej dla wiele sektorów gospodarki.

Nowe systemy techniczne, które stosują różnego rodzaju rozwiązania sztucznej inteligencji określane są mianem kognitywnych, ponieważ poznawanie (ang. *cognition*) – zgodnie ze słownikiem oxfordzkim – jest „mentalnym działaniem lub procesem zdobywania wiedzy i zrozumienia tej wiedzy poprzez myśl, doświadczenie i zmysły”. Kognitywna sieć optyczna jest nowym rodzajem sieci optycznej, wykorzystującej zaawansowane rozwiązania z kilku obszarów nauki (w tym uczenia maszynowego, reprezentacji wiedzy, sieci optyczne oraz zarządzania siecią) w celu rozwiązania aktualnych problemów związanych z działaniem sieci optycznych. Kognitywna sieć optyczna może być zdefiniowana jako sieć z dodatkowymi procesami kognitywnymi, które potrafią monitorować aktualną sytuację w sieci, a następnie planować, decydować i działać wykorzystując uzyskane informacje. Procesy kognitywne, które uczą się oraz wykorzystują dane historyczne w celu poprawy działania sieci, stosują różne rozwiązania analityki danych (ang. *data analytics*), zazwyczaj bazujące na technikach uczenia maszynowego. Przykładem zastosowania kognitywnych sieci optycznych może być system, który poprzez przewidywanie przyszłego ruchu sieciowego na podstawie danych historycznych, dostosowuje decyzje dotyczące wyboru trasy przesyłania danych oraz alokacji różnych zasobów tak, aby usprawnić działanie sieci.

Niniejszy projekt koncentruje się na optymalizacji kognitywnych sieci optycznych. Głównym celem projektu jest opracowanie, wdrożenie i analiza modeli i algorytmów optymalizacji kognitywnych sieci optycznych. Istniejące metody optymalizacji opracowane w kontekście konwencjonalnych sieci optycznych (bez stosowania procesów kognitywnych) nie wykorzystują dodatkowej wiedzy, którą można uzyskać za pomocą metod analityki danych. W projekcie stawiamy hipotezę badawczą, że możliwe jest usprawnienie działania sieci optycznych poprzez opracowanie i zastosowanie nowych algorytmów optymalizacyjnych, wykorzystujących dodatkową wiedzę dostarczaną przez procesy kognitywne, w tym mechanizmy analityki danych opartych na metodach uczenia maszynowego. Główne wskaźniki oceny działania sieci optycznych, które planujemy polepszyć poprzez zastosowanie procesów kognitywnych to: koszt budowy/modernizacji sieci, koszt operacyjny działania sieci, zużycie zasobów, opóźnienie transmisji, przepustowość transmisji, zużycie energii elektrycznej. Potencjalnymi odbiorcami wyników projektu są operatorzy sieci optycznych, dostawcy usług sieciowych oraz producenci sprzętu sieciowego i oprogramowania, ponieważ wyniki projektu można wykorzystać do projektowania, optymalizacji i ulepszania sieci optycznych.