

POPULARNONAUKOWE STRESZCZENIE PROJEKTU

Według prognoz firmy Cisco – czołowego producenta urządzeń dla sieci teleinformatycznych – ruch w sieci Internet w latach 2014-2019 będzie rósł średnio 23% w skali roku. Zakładając, że taki sam wzrost byłby obserwowany w kolejnych latach, to w perspektywie 10 lat ruch w sieci wzrośnie 8 krotnie, a w skali 30 lat aż 500 krotnie. Wzrost ruchu sieciowego wynika przede wszystkim z dwóch czynników. Po pierwsze, rośnie liczba urządzeń podłączonych do Internetu. Jeszcze parę lat temu na jednego użytkownika przypadało jedno urządzenie, którym był komputer stacjonarny lub laptop. Obecnie, wielu użytkowników często używa jednocześnie – oprócz komputera – wielu urządzeń przenośnych takich jak smartphone albo tablet. Ponadto, dużą popularność zyskuje koncepcja Internetu Rzeczy (ang. *Internet of Things- IoT*), w której różnego rodzaju przedmioty (np. telewizory, lodówki, pralki, żarówki, ubrania, czujniki, itd.) są podłączone do sieci Internet. Oznacza to gwałtowny wzrost urządzeń korzystających Internetu. Przewiduje się, że liczba takich urządzeń wzrośnie z 5 miliardów obecnie do 50 miliardów w roku 2020. Drugim ważnym czynnikiem mającym istotny wpływ na wzrost ruchu sieciowego jest rozwój nowych usług i aplikacji. Usługą, która obecnie generuje najwięcej ruchu w sieci Internet jest dostarczanie różnego rodzaju filmów i plików wideo. Na przykład ponad 1/3 całego ruchu sieciowego w USA jest związana z usługą wideo na żądanie oferowaną przez firmę Netflix. Kolejną ważną usługą jest przetwarzanie w chmurze (ang. *cloud computing*). Popularność tego typu usług niewątpliwie będzie rosła w przyszłości. Ponadto, należy przewidywać, że mogą pojawić się nowe, obecnie jeszcze nie znane, usługi mające bardzo duże zapotrzebowanie na pasmo sieciowe.

Sieć Internet to tak naprawdę wiele oddzielnych sieci połączonych ze sobą z wykorzystaniem sieci optycznych łączących miasta, kraje i kontynenty zbudowane w oparciu o światłowody. Dobrą analogią dla optycznych sieci szkieletowych są autostrady będące głównymi szlakami komunikacyjnymi i transportowymi w większości krajów. Brak autostrad lub ich zbyt mała liczba mocno ograniczają możliwości rozwojowe danego kraju czy kontynentu. Podobnie brak rozwoju sieci optycznych może spowodować, że rozwój Internet i usług w nim oferowanych zostanie spowolniony albo zatrzymany.

W tej chwili najbardziej popularną technologią w sieciach optycznych jest WDM (ang. *Wavelength Division Multiplexing*). W ostatnich latach trwają prace nad nową koncepcją sieci optycznych nazywaną elastycznymi sieciami optycznymi, która powinna zwiększyć przepustowość sieci. Jednak w perspektywie kolejnych dziesięcioleci, wobec przewidywanego wzrostu wolumenu danych przesyłanych w sieci Internet, należy już teraz myśleć o kolejnych generacjach sieci optycznych. Jedną z najbardziej interesujących koncepcji zaproponowaną niedawno są optyczne sieci z elastycznością przestrzenną (ang. *spatially flexible optical networks*). Główna idea tej koncepcji polega na wykorzystaniu wielu równoległych transmisji (np. oddzielnych włókien światłowodu), w taki sposób, aby zapewnić dużą przepustowość transmisji jednocześnie minimalizując koszt budowy i użytkowania takiej sieci poprzez współdzielenie urządzeń sieciowych dla równoległych transmisji.

Celem projektu naukowego „Zaawansowane metody projektowania optycznych sieci z elastycznością przestrzenną” jest opracowanie nowatorskich metod optymalizacji optycznych sieci z elastycznością przestrzenną. Obecnie znane metody optymalizacji stosowane w kontekście istniejących sieci optycznych nie uwzględniają nowych wymagań i ograniczeń, które pojawiają się w optycznych sieciach z elastycznością przestrzenną. Zastosowanie nowych metod powinno umożliwić projektowanie oraz konfigurację optycznych sieci z elastycznością przestrzenną, co pozwoli na dokładne sprawdzenie głównych zalet i wad tej koncepcji w porównaniu do obecnie używanych klasycznych rozwiązań.

W ramach realizowanych badań zostaną skonstruowane modele optymalizacyjne dokładnie odwzorowujące sieci optyczne z elastycznością przestrzenną uwzględniając różne koncepcje realizacji tych sieci. W dalszej kolejności wykorzystując te modele zostaną opracowane efektywne algorytmy optymalizacyjne, w tym algorytmy wykorzystujące metody inteligencji obliczeniowej wzorujących swój działanie na różnych zjawiskach obserwowanych w naturze, np. algorytmy ewolucyjne. Opracowane algorytmy zostaną zaimplementowane w środowiskach programistycznych, co umożliwi przeprowadzenie eksperymentów komputerowych mających na celu zbadanie efektywności tych algorytmów oraz sprawdzenie właściwości optycznych sieci z elastycznością przestrzenną.