

Optymalizacja routingu dynamicznego pod kątem minimalizacji opóźnień w sieci

Krzysztof Wdowczyk
Szymon Justkowski
Gabriel Rosół
Przemysław Marciniec





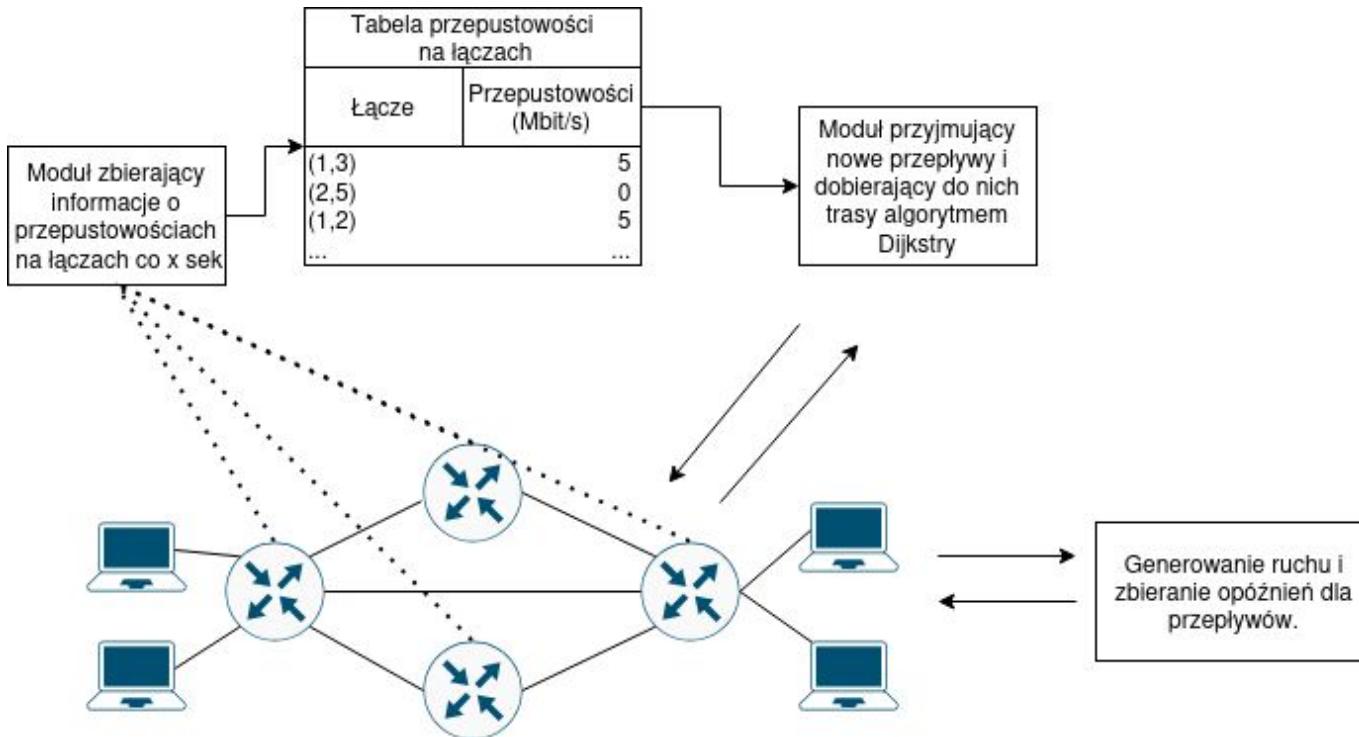
Cel projektu

Projekt implementuje algorytm optymalizacji routingu w sieci SDN (Software-Defined Networking), którego celem jest:

- monitorowanie aktualnych przepustowości łączy w sieci,
- budowa tablicy stanu sieci na podstawie cyklicznych pomiarów,
- dynamiczny dobór tras dla nowych przepływów,
- minimalizacja przeciążeń i opóźnień,
- centralne sterowanie ruchem przez kontroler SDN.



Wizualizacja sposobu działania algorytmu





Opis działania algorytmu

1. Kontroler cyklicznie (co 1 s) zbiera statystyki portów przełączników i oblicza aktualną przepustowość łącza.
2. Na podstawie obciążenia łącza wyznaczane jest opóźnienie każdej krawędzi z wykorzystaniem modelu kolejki M/M/1/K.
3. Po odebraniu pakietu IPv4 kontroler uruchamia algorytm Dijkstry w celu wyznaczenia ścieżki o minimalnym łącznym opóźnieniu.
4. Dzięki okresowej aktualizacji metryk oraz ograniczonemu czasowi życia reguł przepływu, routing dynamicznie adaptuje się do aktualnego stanu sieci.

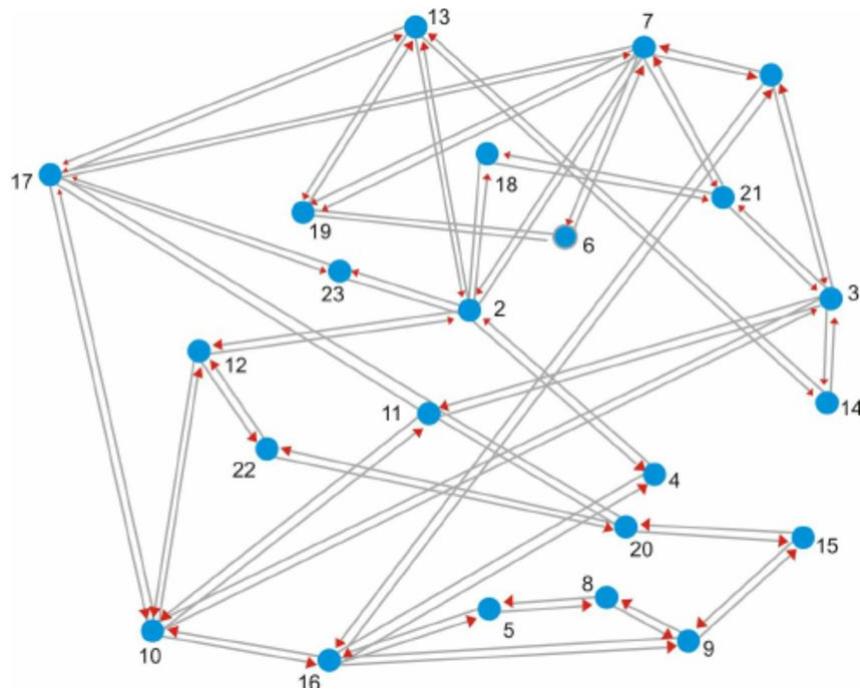


Wykorzystane narzędzia

- Ryu – kontroler SDN realizujący logikę sterowania siecią i komunikację OpenFlow,
- Mininet – emulator topologii sieciowej (hosty + przełączniki OpenFlow),
- OpenFlow – protokół komunikacji pomiędzy kontrolerem a przełącznikami,
- Docker Compose – uruchamianie i izolacja środowiska testowego,
 - kontener Ryu
 - kontener Mininet

Przykładowy scenariusz działania algorytmu

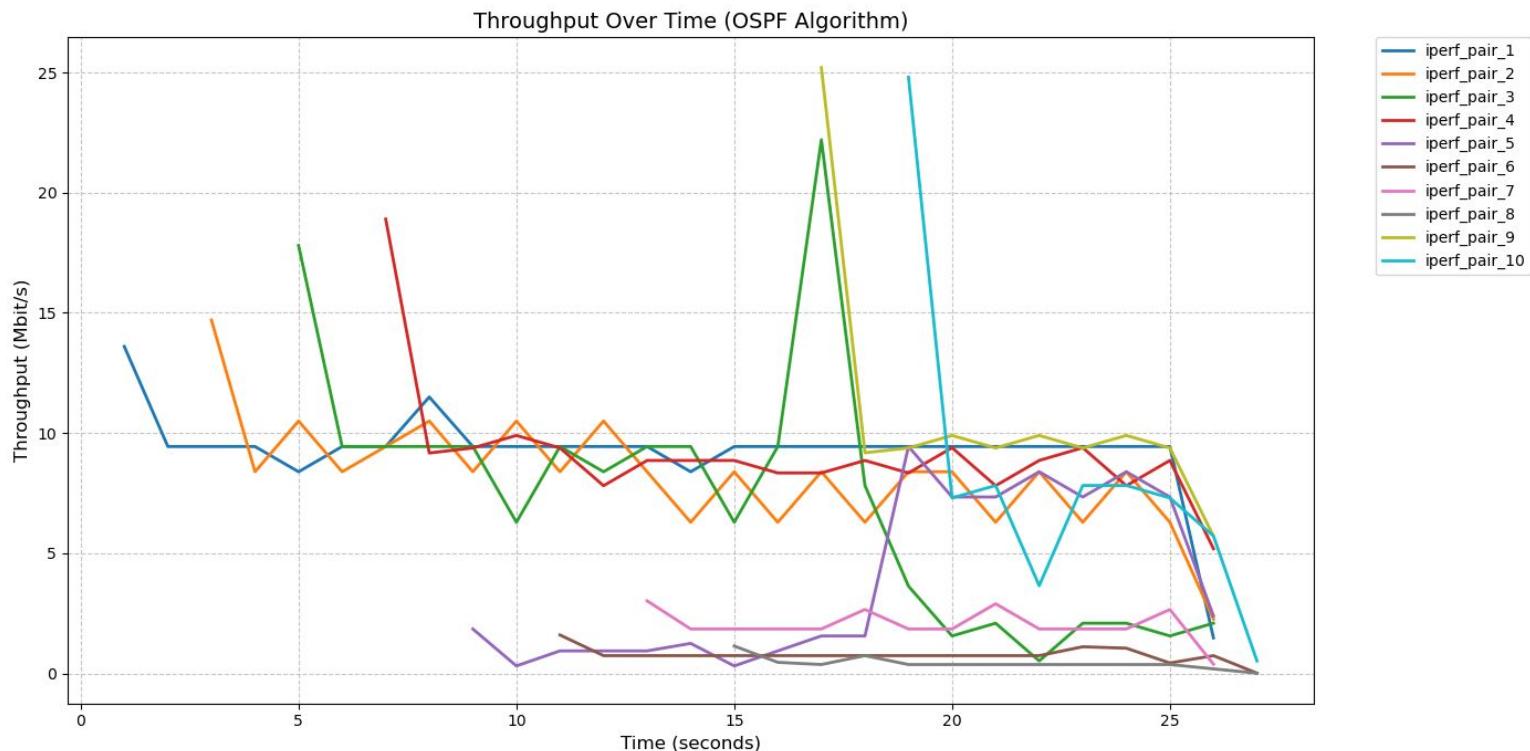
1. Uruchamiamy stopniowo kilka przepływów pomiędzy parą routerów (topologia Geant).
2. Ruch powinien być rozkładany na niewykorzystywane ścieżki
3. W odróżnieniu od OSPF, który poprowadzi cały ruch pomiędzy dwoma routerami tą sama trasą.



Wydajność algorytmu: przepływność w czasie



OSPF: przepływność w czasie





Literatura

- **Adaptive flow routing model in SDN**
(<https://ieeexplore-1.ieee-1.org-1000047wi0155.wbg2.bg.agh.edu.pl/document/7916140>)
- **Comparative analysis of SDN and conventional networks using routing protocols**
(<https://ieeexplore-1.ieee-1.org-1000047wi0155.wbg2.bg.agh.edu.pl/document/8035305>)
- **Simple routing algorithm with link discovery between source and destination hosts in SDN networks**
(<https://ieeexplore-1.ieee-1.org-1000047wi0155.wbg2.bg.agh.edu.pl/document/9639742>)