

SDNRoute: zintegrowany system wspomagania routingu w sieciach sterowanych programowo (SDN)

Opis rozwiązania

Sieci Internet w pewnym stopniu można porównać z siecią dróg. Połączenia pomiędzy dwoma punktami mogą być realizowane różnymi drogami / sieciami w zależności od obciążenia poszczególnych sieci. Co więcej optymalna trasa (polityka routingu) zmienia się w czasie (jest dynamiczna) i transmisja danych może być proporcjonalnie dzielona na różne ścieżki w zależności od ich aktualnego obciążenia. Wybór właściwych połączeń (polityka routingu) ma zdecydowany wpływ na szybkość transmisji danych.

System SDNRoute służy jako narzędzie wspomagania routingu w sieciach sterowanych programowo SDN (ang. Software Defined Networks). System SDNRoute cyklicznie w zadanych oknach czasowych definiuje i implementuje polityki routingu dla kolejnego okna czasowego. Do swojego działania wykorzystuje informacje pozyskane z wielu źródeł, np. informacje dotyczące aktualnego stanu sieci przekazywane przez sterownik SDN. System przechowuje dane historyczne, by na ich podstawie dokonywać predykcji ruchu w najbliższym czasie. Dodatkowo, zewnętrzne aplikacje sieciowe mogą dostarczać informacji o przewidywanych wydarzeniach, które mogą mieć wpływ na zachowanie sieci. Wydarzeniami tymi może być np. wydarzenie sportowe, popularne uroczystości i święta, nowe kontrakty zawierane przez operatora, itd.

Wszystkie wymienione informacje stanowią dane wejściowe dla dynamicznego procesu optymalizacji, którego wynikiem są polityki routingu odpowiednie do zakładanego ruchu w najbliższym czasie. Polityki te są optymalizowane w kierunku ograniczenia ryzyka wystąpienia przeciążeń sieci oraz efektywnego wykorzystania dostępnych zasobów w nadchodzącym czasie. Dodatkowo, system pozwala na redukcję poboru energii przez infrastrukturę sieciową. Skutki zastosowania opracowanych polityk są testowane w wirtualnym środowisku emulującym działanie sieci produkcyjnej i dopiero po pozytywnej walidacji przekazywane do sterownika SDN i administratora sieci.

Cała architektura składa się z sieci SDN (Client's production network), którą zarządza system SDNRoute. W systemie tym najważniejszą rolę pełni Integrator (Integrator) przekazujący komunikację pomiędzy komponentami. Integrator przechowuje informacje na temat historycznego ruchu w sieci, zapotrzebowaniach, zastosowanych politykach itp. w bazie danych (Database system). Informacje te zasilają moduł predykcji (Prediction module), który następnie przesyła przewidywane zapotrzebowanie na zasoby sieciowe do Integratora. Integrator następnie zleca stworzenie optymalnej polityki routingu dla następnego okna czasowego do modułu optymalizatora (Optimizer). Po uzyskaniu odpowiedzi, zaproponowana nowa polityka routingu jest walidowana w module emulatora (Emulator). Gdy polityka routingu dla najbliższego okna czasowego jest gotowa, Integrator przesyła ją do kontrolera SDN, który następnie jest odpowiedzialny za jej implementację. Więcej szczegółów można znaleźć w publikacji: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/dac.4448>.

Nie ma na rynku podobnego systemu, który oferowałby tak kompletne i skalowalne rozwiązanie. Jego wpływ na działanie sieci może okazać się przełomowy, ponieważ zaproponowany schemat routingu jest wewnętrznie walidowany przez system zanim zostanie wdrożony do sieci. Walidacja następuje niejako w czasie rzeczywistym, co umożliwia wdrażanie polityk odnoszących się do aktualnego zapotrzebowania zgłaszanego i przewidywanego przez system predykcji.

System zrealizowany jest w formie programu komputerowego. To ten produkt końcowy jest głównym przedmiotem komercjalizacji. Oprócz tego powstał algorytm (sposób postępowania), który objęto ochroną patentową i również stanowi on potencjalny obiekt komercjalizacji.

Przygotowano i uruchomiono demonstrator systemu z wykorzystaniem sprzętu zakupionego w ramach projektu. Demonstrator ilustruje zasadę działania i możliwości systemu w środowisku badawczym emulującym infrastrukturę produkcyjną.

KARTA UŻYTECZNOŚCI PRAKTYCZNEJ „KUP Technologię” w ramach projektu „Inkubator Innowacyjności 2.0”,

Obszary zastosowania

Wynalazek znajdzie szerokie zastosowanie w sieciach teleinformatycznych, w których istnieje możliwość zastosowania centralnego sterowania. Metodologia jest uniwersalna na tyle, by móc obsługiwać sieci z dowolną charakterystyką ruchu i z dowolnymi wymaganiami. Uniwersalność rozumiana jest jako możliwość wdrożenia w dowolnej sieci SDN i możliwość współpracy z dowolnym sterownikiem sieci SDN, zdolność do wspomaganie routingu w dowolnych topologiach sieciowych (np. sieci rozległe lub sieci wewnętrzne dla centrów danych), skutecznej predykcji ruchu niezależnie od jego charakteru (wolno lub szybko zmienny), ale także komunikację z wieloma aplikacjami w celu pozyskania dodatkowych informacji.

Innowacyjność i zalety stosowania

1. Zwiększa możliwości transportowe sieci, tzn. zdolność do przenoszenia większej ilości ruchu bez konieczności rozbudowy infrastruktury (w wybranych scenariuszach osiągnięto dwukrotną poprawę w tym zakresie).
2. Pozwala na redukcję poboru energii przez infrastrukturę sieciową przez włączenie kryterium energetycznego do procesu optymalizacji.
3. Może obsługiwać sieci z dowolną charakterystyką ruchu (wolno lub szybko zmienny) i z dowolnymi wymaganiami.
4. Wspomaga routingu w dowolnych topologiach sieciowych (np. sieci rozległe lub sieci wewnętrzne dla centrów danych)
5. Schemat routingu jest wewnętrznie walidowany przez system zanim zostanie wdrożony do sieci.
6. Może zostać zintegrowany z dowolnym sterownikiem SDN.
7. Może komunikować się z wieloma aplikacjami w celu pozyskania dodatkowych informacji o obecnym i przyszłym działaniu sieci produkcyjnej.
8. Pozwalają na dokonywanie szybkiej i skutecznej analizy miliardów przepływów, co stanowi rząd wielkości lepszy wynik od obecnie stosowanych metod.
9. Oferuje kompletną metodologię konstruowania modeli ruchu w sieci na podstawie obserwowanych statystyk ruchowych.
10. System jest oferowany razem z przykładami jak dopasować aktualne informacje o ruchu w sieci do odpowiedniej konfiguracji rozwiązania.

Gotowość wdrożeniowa

- podstawowe badania nad technologią (TRL1)
- koncepcja technologii i jej przyszłych zastosowań (TRL2)
- laboratoryjne potwierdzenie krytycznych elementów technologii (TRL3)
- potwierdzenie technologii w skali laboratoryjnej (TRL4)
- zweryfikowano podstawowe elementy technologii w warunkach zbliżonych do rzeczywistych (TRL5)
- demonstracja prototypu lub modelu systemu w warunkach zbliżonych do rzeczywistych (TRL6)
- demonstracja prototypu technologii w warunkach operacyjnych (TRL7)
- zakończono badania i demonstracje ostatecznej wersji technologii (TRL8)
- potwierdzono skuteczność technologii w warunkach przemysłowych (TRL9)

KARTA UŻYTECZNOŚCI PRAKTYCZNEJ „KUP Technologie” w ramach projektu „Inkubator Innowacyjności 2.0”,



AGH AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA
IM. STANISŁAWA STĄSZCZA W KRAKOWIE

Status IP		Forma komercjalizacji	
<input type="checkbox"/> zgłoszenie do ochrony	<input checked="" type="checkbox"/> patent	<input type="checkbox"/> know-how	<input type="checkbox"/> wzór użytkowy
<input checked="" type="checkbox"/> program komputerowy, baza danych	<input type="checkbox"/> utwór chroniony prawem autorskim	<input checked="" type="checkbox"/> sprzedaż patentu	<input checked="" type="checkbox"/> licencja
		<input checked="" type="checkbox"/> spin-off	<input type="checkbox"/> umowa wdrożeniowa
		<input type="checkbox"/> usługa	

Kontakt	
Centrum Transferu Technologii tel.: +48 12 617 46 42 e-mail: ctt@agh.edu.pl	 Krakowskie Centrum Innowacyjnych Technologii INNOAGH SP. z o.o. e-mail: innoagh@agh.edu.pl

KARTA UŻYTECZNOŚCI PRAKTYCZNEJ „KUP Technologie” w ramach projektu „Inkubator Innowacyjności 2.0”,



Rzeczpospolita
Polska



Unia Europejska
Europejski Fundusz
Rozwoju Regionalnego

