



**Wojskowa
Akademia
Techniczna**

**Wydział
Elektroniki**



STRESZCZENIE ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

Zarządzanie konfiguracją routerów brzegowych w taktycznych sieciach IP

Autor: kpt. mgr inż. Krzysztof MAŚLANKA
Promotor: prof. dr hab. inż. Marek AMANOWICZ
Promotor pomocniczy: ppłk dr inż. Jarosław KRYGIER

Współczesne operacje militarne wymagają niezawodnej infrastruktury telekomunikacyjnej, która zapewni systemom wsparcia dowodzenia wymianę informacji w czasie rzeczywistym lub zbliżonym do rzeczywistego. Dzięki temu działający pod presją czasu dowódca na bieżąco ma dostęp do zaktualizowanych i wiarygodnych informacji o sytuacji w obszarze działania jego wojsk.

Aby skuteczniej zarządzać i administrować procesami sterowania ruchem w taktycznej sieci łączności, która bazuje na protokole IP, jest ona podzielona na systemy autonomiczne. Taka architektura sieci łączności jest również naturalną jej organizacją w operacjach wielonarodowych. Cechą charakterystyczną środowisk systemowych – szczególnie o przeznaczeniu specjalnym – wynikającą z dynamiki działań jest ciągła, częsta i trudna do przewidzenia zmiana struktury sieci. Zmiany te wynikają z przemieszczania się węzłów oraz ich uszkodzeń i zniszczeń. Mogą one prowadzić do podziału systemów autonomicznych, ich łączenia lub dołączania routerów wyizolowanych z innych systemów autonomicznych. Protokoły routingu międzysystemowego muszą reagować na takie zmiany, aby zapewnić ciągłość komunikacji. Podstawowym protokołem routingu międzysystemowego, stosowanym obecnie jest Border Gateway Protocol (BGP-4).

Protokół BGP został opracowany do zapewnienia trasowania w sieciach umiejscowionych o niewielkich i rzadkich zmianach struktury. Konfiguracja

routerów brzegowych realizowana jest w sposób statyczny. Taki sposób konfiguracji nie zapewnia utrzymania spójności struktury sieciowej w warunkach dynamicznych. Konieczne jest opracowanie mechanizmów, które ograniczą skutki utraty spójności sieci w warunkach dynamicznych zmian. Mechanizmy te powinny być zdolne do pracy w środowisku federacyjnym, bez centralnego regulatora. Ponadto reakcja na zmiany w strukturze sieci powinna odbywać się bez angażowania administratora systemu autonomicznego. Celem rozprawy było opracowanie systemu pozwalającego na automatyczne zarządzanie konfiguracją routera brzegowego w warunkach dynamicznych zmian struktury sieci taktycznej.

W rozprawie sformułowano i wykazano słuszność następującej tezy badawczej: wykorzystanie techniki peer-to-peer w routerach brzegowych umożliwia skuteczną ich autokonfigurację w warunkach dynamicznych zmian struktury sieci. W opracowanym systemie SYBRA (System of Border Router Autoconfiguration) założono, że każdy router brzegowy w systemie autonomicznym jest węzłem sieci nakładkowej p2p. System p2p jest zbiorem równoważnych węzłów, które komunikują się ze sobą aby współdzielić zasoby, bez centralnego administratora. Zasoby współdzielone między routerami brzegowymi tworzą niezawodną rozproszoną bazę danych, która zawiera informacje niezbędne do konfiguracji routerów podczas ich uruchamiania bądź rekonfiguracji w trakcie zmian w strukturze sieci.

System SYBRA pozwala na automatyzację procesu wykrywania skojarzeń oraz tworzenia połączeń routerów brzegowych między sąsiadującymi systemami autonomicznymi. Ponadto każdy router brzegowy monitoruje obecność routera głównego systemu autonomicznego, co umożliwia reakcję na podział i scalenie tego systemu. Jeśli wykryty zostanie router izolowany, system SYBRA umożliwia jego dołączenie do systemu autonomicznego. Wszystkie wymienione mechanizmy pozwalają istotnie ograniczyć skutki utraty spójności sieci federacyjnej i zapewniają zdolność sieci do pracy w trybie „połącz i działaj”.

Zaproponowane rozwiązanie zostało zaimplementowane w routerach programowych pracujących pod kontrolą systemu operacyjnego Linux. Do realizacji eksperymentów wykorzystano komputer z zainstalowanym oprogramowaniem emulatora sieci CORE. Czasy rekonfiguracji routerów brzegowych zmierzone w trakcie eksperymentów nie przekraczały w najgorszym przypadku 40s, podczas gdy w tradycyjnie administrowanych systemach rekonfiguracja może zająć nawet kilkadziesiąt minut. Kosztem zastosowania systemu SYBRA jest dodatkowy ruch sygnalizacyjny, który należy uwzględnić przed jego zastosowaniem.