

prof. dr hab. Jerzy Klamka
Instytut Informatyki Teoretycznej i Stosowanej PAN w Gliwicach
mgr Jolanta Tańcula
Politechnika Śląska, Studium Doktoranckie

Stabilność sieci komputerowych

Stabilność obok sterowalności oraz obserwowalności jest jedną z podstawowych cech charakteryzujących układy dynamiczne. W literaturze z dziedziny teorii sterowania istnieje bardzo dużo prac dotyczących szeroko rozumianych zagadnień stabilności dla różnych klas liniowych oraz nieliniowych układów dynamicznych. W referacie zostanie przedstawione zagadnienie badania odpornej D-stabilności asymptotycznej sieci komputerowej rozumianej jako specyficzny układ dynamiczny.

W celu zwiększenia wydajności sieci komputerowych stosuje się zarządzanie kolejkami rozumiane jako realizacja określonego algorytmu znakowania lub odrzucania pakietów. Wyróżnia się dwie kategorie mechanizmu zarządzania kolejkami, a mianowicie pasywne oraz aktywne. W referacie przedstawiono wyłącznie aktywne zarządzanie kolejkami, które charakteryzuje się prewencyjnym sygnalizowaniem odrzucania pakietów przed zapełnieniem bufora. W tym przypadku prawdopodobieństwo odrzucenia pakietu rośnie wraz ze wzrostem poziomu przeciążenia.

Dynamiczny uproszczony model działania sieci komputerowych został opisany nieliniowymi równaniami różniczkowymi stanu z opóźnieniem we współrzędnych stanu. Zastosowano aproksymację dynamiki układu poprzez linearyzację nieliniowego modelu matematycznego wokół ustalonego punktu pracy. Stosując transformację Laplace'a do liniowych równań różniczkowych uzyskano schemat blokowy działania sieci komputerowych. Ponieważ w układzie występuje opóźnienie, zatem o stabilności układu decydują pierwiastki quasi-wielomianu charakterystycznego. Ze względu na fakt, że quasi-wielomian ma nieskończenie wiele zer, nie wszystkie metody mogą być stosowane do badania odpornej D-stabilności.

W celu określenia warunków stabilności układów dynamicznych z opóźnieniami, można stosować kryteria analityczne lub częstotliwościowe. Z grupy częstotliwościowych metod badania stabilności na klasę quasi-wielomianów o niepewnych współczynnikach można uogólnić metodę wykluczenia zera oraz metodę przestrzeni niepewnych parametrów.

W referacie do badania odpornej na zmiany parametrów D-stabilności rodziny quasi-wielomianów, zastosowano metodę wykluczenia zera. Metoda ta oparta jest na analizie wykresu na płaszczyźnie zespolonej odpowiednio zdefiniowanej funkcji odniesienia. Metodę zastosowano dla pewnego szczególnego przypadku, a mianowicie gdy współczynniki quasi-wielomianu charakterystycznego zależą liniowo od niepewnych parametrów układu dynamicznego. Przyjmuje się, że współczynniki quasi-wielomianu nie zależą bezpośrednio od niepewnych parametrów, ale od odchyłek tych parametrów od ich wartości nominalnych.