ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ อสมการกรอนวอลล์ที่วางนัยทั่วไปสำหรับระบบสมการเชิงผลต่างไม่เชิงเส้นที่มีตัวหน่วงหลายตัว

ผู้เขียน นายคณิต มุกดาใส

ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (คณิตศาสตร์ประยุกต์)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ อ.ดร.ปิยะพงศ์ เนียมทรัพย์

บทคัดย่อ

ในวิทยานิพนธ์นี้เราได้ศึกษาถึงระบบสมการเชิงผลต่างไม่เชิงเส้นที่มีตัวหน่วงหลายตัว ในรูป

$$x(k+1)=\sum_{j=1}^{p}A_j(k)x(k-p_j)+f_{p,q}(k,x_k,u_k),\quad k\in\mathbb{Z}^+$$

เมื่อ $f_{p,q}(k,x_k,u_k)=f(k,x(k-p_1),\ldots,x(k-p_p),u(k-q_1),\ldots,u(k-q_q))$ $\mathbb{Z}^+:=\{0,1,2,...\}$, $x(k)\in\mathbb{R}^n$, $u(k)\in\mathbb{R}^m$ เมื่อ $n\geq m$, $A_j(k)$ คือ เมทริกส์ $n\times n$ เมื่อ $k\in\mathbb{Z}^+$, $f(k,.):\mathbb{Z}^+\times\mathbb{R}^{pn}\times\mathbb{R}^{qm}\to\mathbb{R}^n$ โดยที่ $p,q\geq 1$, $q_q\leq p_p$, $0=p_1<p_2<\cdots<p_p$, $0=q_1<q_2<\cdots<q_q$ และ $f(k,0,0,...,0)=0$, $k\in\mathbb{Z}^+$

เราได้สร้างอสมการกรอนวอลล์ที่วางนัยทั่วไปขึ้นมาใหม่ สำหรับระบบสมการเชิงผลต่างไม่เชิงเส้นที่มีตัวหน่วงหลายตัว

จากนั้นเราจึงใช้อสมการดังกล่าว ไปวิเคราะห์เพื่อหาเงื่อนไขเพียงพอของการมีเสถียรภาพของระบบสมการข้างต้น พร้อมทั้งยกตัวอย่าง

Thesis Title Generalized Gronwall's Inequality for Nonlinear Difference Equations System with Multiple Delays

Author Kanit Mukdasai

Degree Master of Science (Applied Mathematics)

Thesis Advisor Lecturer Dr. Piyapong Niamsup

ABSTRACT

In this work, we study nonlinear controls systems with multiple delays on control and states of the form

$$x(k+1) = \sum_{j=1}^{p} A_j(k)x(k-p_j) + f_{p,q}(k, x_k, u_k), \quad k \in \mathbb{Z}^+$$

$f_{p,q}(k, x_k, u_k) = f(k, x(k-p_1), x(k-p_1), \ldots, x(k-p_p), u(k-q_1), \ldots, u(k-q_q))$

$\mathbb{Z}^+ := \{0,1,2,...\}$, $x(k) \in \mathbb{R}^n$, $u(k) \in \mathbb{R}^m$ with $n \geq m$, $A_j(k)$ is $n \times n$ matrices with $k \in \mathbb{Z}^+$, , $p, q \geq 1$, $q_q \leq p_p$, $0 = p_1 < p_2 < \cdots < p_p$, $0 = q_1 < q_2 < \cdots < q_q$

$f(k,.)$: $\mathbb{Z}^+ \times \mathbb{R}^{pn} \times \mathbb{R}^{qm} \rightarrow \mathbb{R}^n$ is a given vector function satisfying $f(k,0,0,...,0) = 0$, $k \in \mathbb{Z}^+$.

We give a generalized Gronwall's inequality with constant depending on k for all $k \in \mathbb{Z}^+$ for difference equation with delays.

Then, we prove that a nonlinear controls system can be stabilized if its linear controls system can be stabilized and obtain asymptotic stability. Numerical examples are also given.