ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ เสถียรภาพเชิงเส้นกำกับของสมการเชิงอนุพันธ์ไม่เชิงเส้นแบบเป็นกลาง

ผู้เขียน นายเกรียงไกร ราชกิจ

ปริญญา วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (คณิตศาสตร์ประยุกต์)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ อ.ดร.ปิยะพงศ์ เนียมทรัพย์

บทคัดย่อ

ในงานนี้เราได้ศึกษาถึงระบบสมการเชิงอนุพันธ์ไม่เชิงเส้นแบบเป็นกลาง ซึ่งสามารถอธิบายได้ด้วยระบบสมการต่อไปนี้

$$x'(t)+Cx'[t-\tau]=Ax(t)+Bx[t-\sigma]+f(t,x(t),x[t-\tau],x[t-\sigma])$$

ซึ่งมีค่าคงตัว τ, $\sigma>0$ และ $x(t)\in\Re^n$, $A\in\Re^{n\times n}$, $B\in\Re^{n\times n}$, $C\in\Re^{n\times n}$, $f(t,x(t),x[t-\tau],x[t-\sigma])\in\Re^n$

และ การประยุกต์แบบจำลองข่ายงานระบบประสาทแบบเป็นกลางซึ่งอธิบายได้ด้วยระบบสมการต่อไปนี้

$$x'(t)+Cx'[t-\tau]=Ax(t)+BT(x[t-\sigma])x[t-\sigma]+f(t,x(t),x[t-\tau],x[t-\sigma])$$

ซึ่งมี

$$T(x)=diag(\sigma_1(x_1),\ldots,\sigma_n(x_n)) \text{ และ } \sigma_i(x_i)=\frac{s_i(x_i)}{x_i},\ i=1,2,\ldots,n$$

ขั้นแรกเราได้ศึกษาเงื่อนไขเพียงพอสำหรับการมีเสถียรภาพเชิงเส้นกำกับของจุดสมดุล ($x = 0$) ของระบบสมการเชิงอนุพันธ์ไม่เชิงเส้นแบบเป็นกลางและการประยุกต์แบบจำลองข่ายงานระบบประสาทแบบเป็นกลาง

ต่อมาได้ศึกษาถึงการแสดงการมีเสถียรภาพเชิงเส้นกำกับของจุดสมดุล ($x = 0$) ของระบบสมการเชิงอนุพันธ์ไม่เชิงเส้นแบบเป็นกลางและการประยุกต์แบบจำลองข่ายงานระบบประสาทแบบเป็นกลาง ซึ่งจะมีการยกตัวอย่างเพื่ออธิบายผลการวิจัยเชิงทฤษฎีที่ได้รับ โดยผลการทดลองเชิงตัวเลข

Thesis Title Asymptotic Stability of Nonlinear Di_erential Equations of Neutral Type

Author Kreangkri Ratchgit

Degree Master of Science (Applied Mathematics)

Thesis Advisor Lecturer Dr. Piyapong Niamsup

ABSTRACT

In this work we study a neutral system which can be described by

$$x'(t) + Cx'[t-\tau] = Ax(t) + Bx[t-\sigma] + f(t, x(t), x[t-\tau], x[t-\sigma])$$

where $x \in \mathbb{R}^n$ is the state vector, τ and σ are positive constant time-delays, A=diag$\{a_1,\ldots,a_n\}$, $a_i > 0$, $i = 1,2,\ldots,n$, $B \in \mathbb{R}^{n\times n}$ and $C \in \mathbb{R}^{n\times n}$ are constant system matrices and $f(t, x(t), x[t-\tau], x[t-\sigma])$ is a nonlinear perturbation.

We also study the Hopfiled neural network which is described by

$$x'(t) + Cx'[t-\tau] = Ax(t) + BT(x[t-\sigma])x[t-\sigma] + f(t, x(t), x[t-\tau], x[t-\sigma])$$

where $x \in \mathbb{R}^n$ is the state vector, τ and σ are positive constant time-delays, A=diag$\{a_1,\ldots,a_n\}$, $a_i > 0$, $i = 1,2,\ldots,n$, $B \in \mathbb{R}^{n\times n}$ and $C \in \mathbb{R}^{n\times n}$ are constant system matrices, $T(x) = diag(\sigma_1(x_1),\ldots,\sigma_n(x_n))$ and $\sigma_i(x_i) = \frac{s_i(x_i)}{x_i}$, $i = 1,2,\ldots,n$ and $f(t, x(t), x[t-\tau], x[t-\sigma])$ is a nonlinear perturbation, where s_i is monotonically increasing for $i = 1,2,\ldots,n$.

Firstly, we establish sufficient conditions for the asymptotic stability of the equilibrium x = 0 of neutral system and the Hopfiled neural network.

Next, we study the performances of asymptotic stability of the equilibrium x = 0 of neutral system and the Hopfiled neural network.

Moreover, theorems which are obtained will be verified by numerical simulations.