ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ เสถียรภาพทนทานของระบบเชิงเส้นที่ขึ้นกับพารามิเตอร์แบบเวลาไม่ต่อเนื่องที่มีตัวหน่วง

ผู้เขียน นางสาวศศิธร อุดปิน

ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (คณิตศาสตร์ประยุกต์)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ อ.ดร.ปิยะพงศ์ เนียมทรัพย์

บทคัดย่อ

ในวิทยานิพนธ์นี้ เราได้ศึกษาเสถียรภาพทนทานของระบบเชิงเส้นที่ขึ้นกับพารามิเตอร์แบบเวลาไม่ต่อเนื่องที่มีตัวหน่วง และระบบสมการที่สนใจคือระบบเครือข่ายประสาทเซลลูลาร์อยู่ในรูป

$$x(k+1) = -[A(\xi) + \Delta A]x(k) + [W(\xi) + \Delta W]f(x(k)) + [W_1(\xi) + \Delta W_1]f(x(k-\tau)) \tag{1}$$

โดยที่ $x(k) = [x_1(\cdot), x_2(\cdot), \ldots, x_n(\cdot)]^T \in \mathbb{R}^n$ คือเวกเตอร์สถานะประสาท
$f(x(\cdot)) = [f(x_1(\cdot)), f(x_2(\cdot)), \ldots, f(x_n(\cdot))]^T \in \mathbb{R}^n$ คือฟังก์ชันกระตุ้นประสาท
$A(\xi)$ คือเมทริกซ์ทแยงมุมบวก $W(\xi)$ และ $W_1(\xi)$ คือเมทริกซ์น้ำหนักสัมพันธ์ไม่ทราบค่าแบบโพลีโทปิกโดยที่

$$\begin{bmatrix} A(\xi) & W(\xi) & W_1(\xi) \end{bmatrix} \in \Omega$$

$$\Omega = \left\{ \begin{bmatrix} A(\xi)\ W(\xi)\ W_1(\xi) \end{bmatrix} = \sum_{i=1}^{N} \xi_i \begin{bmatrix} A_i & W_i & W_{1i} \end{bmatrix},\ \sum_{i=1}^{N} \xi_i = 1,\ \xi_i \geq 0 \right\},$$

เมื่อ A_i, W_i และ W_{1i} คือเมทริกซ์ค่าคงตัวและ ΔA, ΔW และ ΔW_1 คือเมทริกซ์ที่ไม่ทราบค่าซึ่งอยู่ในรูป

$$\Delta A = H_0 F_0 E_0\ ,\ \Delta W = HFE \text{ และ } \Delta W_1 = H_1 F_1 E_1$$

โดยที่ H_0, H, H_1, E_0, E และ E_1 คือเมทริกซ์ค่าคงตัว F_0, F และ F_1 คือเมทริกซ์ที่ไม่ทราบค่าสอดคล้องกับเงื่อนไข

$$F_0^T F_0 \leq I\ ,\ F^T F \leq I \text{ และ } F_1^T F_1 \leq I$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

โดยที่ I คือเมทริกซ์เอกลักษณ์

เราได้เงื่อนไขเพียงพอใหม่สำหรับการมีเสถียรภาพทนทานของผลเฉลยศูนย์สำหรับระบบสมการ (1) โดยใช้ฟังก์ชันไลปูนอฟ อสมการเมทริกซ์เชิงเส้นและวิธีการดำเนินการเอสพร้อม ทั้งยกตัวอย่างการจำลองเชิงตัวเลข

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Thesis Title Robust Stability of Discrete-Time Linear Parameter Dependent System with Delay

Author Ms. Sasithorn Udpin

Degree Master of Science (Applied Mathematics)

Thesis Advisor Lecturer Dr. Piyapong Niamsup

ABSTRACT

In this thesis, we study the robust stability of discrete-time linear parameter dependent system with time delay. In particular we are interested in discrete-time cellular neural networks described by

$$x(k+1) = -[A(\xi) + \Delta A]x(k) + [W(\xi) + \Delta W]f(x(k)) + [W_1(\xi) + \Delta W_1]f(x(k-\tau)) \tag{1}$$

where $x(k) = [x_1(\cdot), x_2(\cdot), \ldots, x_n(\cdot)]^T$ is the neuron state vector,
$f(x(\cdot)) = [f(x_1(\cdot)), f(x_2(\cdot)), \ldots, f(x_n(\cdot))]^T$ is the neuron activation function,
$A(\xi)$ is positive diagonal matrix, $W(\xi)$ and $W_1(\xi)$ are the interconnection matrices of polytopic type, where

$$\begin{bmatrix} A(\xi) & W(\xi) & W_1(\xi) \end{bmatrix} \in \Omega,$$

$$\Omega = \left\{ \begin{bmatrix} A(\xi) & W(\xi) & W_1(\xi) \end{bmatrix} = \sum_{i=1}^{N} \xi_i \begin{bmatrix} A_i & W_i & W_{1i} \end{bmatrix}, \ \sum_{i=1}^{N} \xi_i = 1, \ \xi_i \geq 0 \right\},$$

where A_i, W_i and W_{1i} are known constant matrices and ΔA, ΔW and ΔW_1 are uncertainty matrices which are of the form

$$\Delta A = H_0 F_0 E_0, \ \Delta W = HFE \ \text{ and } \Delta W_1 = H_1 F_1 E_1$$

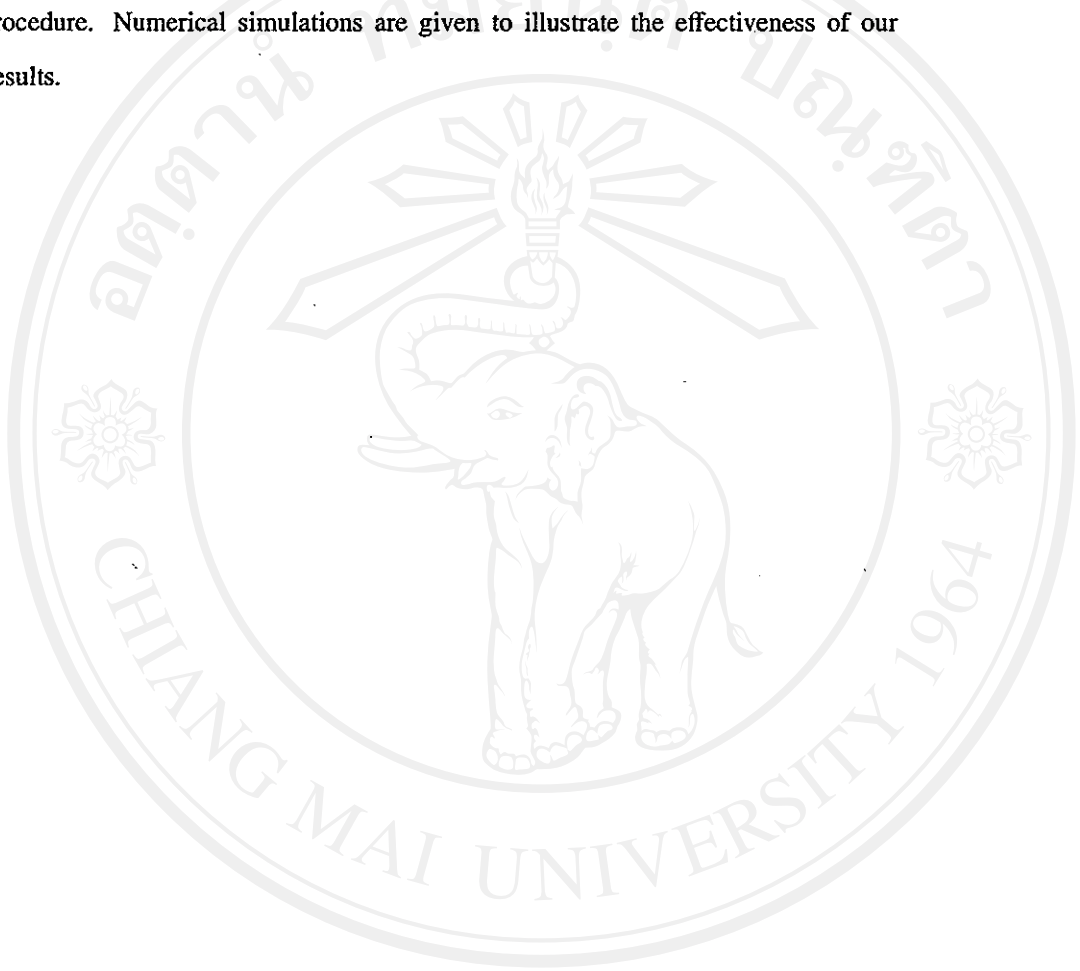
where H_0, H, H_1, E_0, E and E_1 are known constant matrices F_0, F and F_1 are unknown matrices which satisfy

$$F_0^T F_0 \leq I, \ F^T F \leq I \ \text{ and } \ F_1^T F_1 \leq I$$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

where I is the identity matrix of appropriate dimension.

We obtain some new sufficient conditions for determining robust stability of the zero solution for system (1) by using the Lyapunov function, linear matrix inequality framework and the S-procedure. Numerical simulations are given to illustrate the effectiveness of our theoretical results.



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved