ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์	เสถียรภาพเลขชี้กำลังทนทานของข่ายงานระบบประสาทฮอปฟิลด์สลับที่ถูกกระตุ้นแบบเวลาไม่ต่อเนื่องที่มีตัวหน่วง
ผู้เขียน	นางสาว ศิริลักษณ์ วังราช
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (คณิตศาสตร์ประยุกต์)
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	รศ.ดร. ปิยะพงศ์ เนียมทรัพย์

บทคัดย่อ

ในวิทยานิพนธ์นี้ เราได้ศึกษาเงื่อนไขการมีเสถียรภาพเลขชี้กำลังทนทานของข่ายงานระบบประสาทฮอปฟิลด์สลับที่ถูกกระตุ้นแบบเวลาไม่ต่อเนื่องที่มีตัวหน่วงในรูป

$$\begin{cases} x(k+1) = [A_{\sigma(k)} + \Delta A_{\sigma(k)}]x(k) + [B_{\sigma(k)} + \Delta B_{\sigma(k)}]f(x(k-\tau)) \\ \qquad + \ C_{\sigma(k)}u(k), \ \ k \neq k_i \\ x(k_i^+) = [D(\sigma(k_i), \sigma(k_{i+1})) + \Delta D(\sigma(k_i), \sigma(k_{i+1}))]x(k_i), \ \ k = k_i \\ x(k) = \phi(x), \ \ k \in [-\tau, 0] \end{cases} \tag{1}$$

โดยที่ $x(k) \in \mathbb{R}^n$ เป็นตัวแปรสถานะ, $\sigma(k)$ เป็นสัญญาณสลับ, $u(k)$ เป็นตัวควบคุม, τ เป็นตัวหน่วงค่าคงตัว, A_i, B_i และ C_i เป็นเมทริกซ์ค่าคงตัว, $\Delta A_i(k)$ และ $\Delta B_i(k)$ เป็นเมทริกซ์ไม่แน่นอนสอดคล้องกับเงื่อนไข $[\Delta A_i(k) \ \ \Delta B_i(k)] = H_i F_i(k)[E_{1i} \ \ E_{2i}]$ โดยที่ $F_i(k)$ เป็นเมทริกซ์ไม่ทราบค่าสอดคล้องกับ $F_i^T(k)F_i(k) \leq I$ และ I คือเมทริกซ์เอกลักษณ์ที่มีมิติที่เหมาะสม, ฟังก์ชันประสาท $f(x(\cdot))$ ใน (1) สอดคล้องกับเงื่อนไข $|f_i(\xi)| \leq l_i|\xi|$ โดยที่ $l_i > 0$ สำหรับ $i = 1, 2, \ldots, n$, k_i คือเวลาที่ระบบถูกกระตุ้น โดยที่ $D(\cdot,\cdot)$ เป็นการส่งปรับค่า และ $\Delta D(\cdot,\cdot)$ เป็นโครงสร้างของตัวรบกวนของ $D(\cdot,\cdot)$ ซึ่งสอดคล้องเงื่อนไข $\|\Delta D(i,j)\| \leq \Gamma(i,j), 1 \leq i,j \leq N$ โดยที่ $\Gamma(i,j) \geq 0, i,j = 1,2,3,\ldots,n$

วัตถุประสงค์หลักของวิทยานิพนธ์นี้คือหาเงื่อนไขเพียงพอแบบใหม่สำหรับการมีเสถียรภาพเลขชี้กำลังทนทานของระบบ (1) โดยใช้ฟังก์ชันไลปูนอฟ พร้อมทั้งยกตัวอย่างการคำนวณเชิงตัวเลขเพื่อยืนยันผลเชิงทฤษฎี

Thesis Title Robust Exponential Stability of Discrete Time Impulsive Switched Hopfield Neural Network with Delay

Author Ms. Siriluk Wangrat

Degree Master of Science (Applied Mathematics)

Thesis Advisor Assoc. Prof. Dr. Piyapong Niamsup

ABSTRACT

In this thesis, we study the robust exponential stability of discrete time impulsive switched Hopfield neural network with delay. The switched system under the consideration is described by

$$\begin{cases} x(k+1) = [A_{\sigma(k)} + \Delta A_{\sigma(k)}]x(k) + [B_{\sigma(k)} + \Delta B_{\sigma(k)}]f(x(k-\tau)) \\ \qquad\qquad + \ C_{\sigma(k)}u(k), \ \ k \neq k_i, \\ x(k_i^+) = [D(\sigma(k_i), \sigma(k_{i+1})) + \Delta D(\sigma(k_i), \sigma(k_{i+1}))]x(k_i), \ \ k = k_i, \\ x(k) = \phi(x), \ \ k \in [-\tau, 0] \end{cases} \tag{1}$$

where $x(k) \in \mathbb{R}^n$ is variable state, $\sigma(k)$ is the switching signal, $u(k)$ is controller, τ is a constant delay, A_i, B_i and C_i are known constant matrices, $\Delta A_i(k)$ and $\Delta B_i(k)$ are uncertain matrices satisfying $[\Delta A_i(k) \quad \Delta B_i(k)] = H_i F_i(k)[E_{1i} \quad E_{2i}]$ where $F_i(k)$ is unknown real matrix satisfying $F_i^T(k)F_i(k) \leq I$ and I is the identity matrix of appropriate dimension. Assume that the neuron activation function $f(x(\cdot))$ in (1) satisfies the following condition $|f_i(\xi)| \leq l_i|\xi|$ where $l_i > 0$ for $i = 1, 2, \ldots, n$, k_i denote the i^{th} switching instant, k_i are certain times in which impulsive switching occur, $D(\cdot, \cdot)$ are reset maps and $\Delta D(\cdot, \cdot)$ represents the structured perturbations of $D(\cdot, \cdot)$ satisfying $\|\Delta D(i, j)\| \leq \Gamma(i, j), 1 \leq i, j \leq N$ where $\Gamma(i, j) \geq 0, i, j = 1, 2, 3, \ldots, n$.

The main objective of this thesis is to find some new sufficient conditions to determine robust exponential stability for system (1). In order to obtain such conditions, we use Lypunov function. Some numerical examples are given to show the effectiveness of our theoretical results.