جامعة الموصل
كلية علوم الحاسوب والرياضيات
قسم الرياضيات

الانظمة الديناميكية شديدة الاضطراب وتزامنها

احمد صديق محمد العبيدي

رسالة ماجستير

رياضيات / حاسوبية

بإشراف

أ.م.د. سعد فوزي جاسم

1440 هـ

2019 م

الخلاصة

ان العمل الذي تناولت في هذه الرسالة هو دراسة ظاهرة الفوضى، والتركيز على قمع الفوضى (معالجتها)، اذ تتم المعالجة بطريقتين رئيسيتين هما سيطرة الفوضى (Chaos control)، وتزامن الفوضى (Chaos synchronization).

استخدمنا استراتيجية التحكم غير الخطي(Nonlinear control)، لتزامن الفوضى، ان هذه الاستراتيجية تتعامل مع البارامترات المعلومة وغير المعلومة، التي لا تعتمد على قاعدة ثابتة في تصميم السيطرة (Control)، لذلك عملنا استقصاء وبحث لإزالة الغموض عن كيفية تحديد نوع البارامترات معلومة ام غير معلومة ووجدنا في بحثنا هذا، أن للسيطرة المقترحة (Proposed controller) والمصفوفة (Q) الناتجة عن مشتقة دالة ليبانوف (Lyapunov) تلعب دور أساسي في تحديد نوعية البارامترات. اذ تستخدم البارامترات غير المعلومة عندما تكون المصفوفة (Q) أحادية أو قطرية (موجبة التعريف)، في حين تستخدم البارامترات المعلومة في حالة المصفوفة (Q) مصفوفة غير قطرية (سالبة التعريف). لقد طبق هذا الشيء على نظامين شديدي الاضطراب كل منهم سداسي الابعاد وأظهرت النتائج صحة الاستراتيجية وكفاءتِها.

لقد تم التطرق الى أهم الظواهر في تزامن الفوضى وهم:

- التزامن الكامل (Complete synchronization)
- عدم التزامن (Anti-synchronization)
- التزامن الهجين (Hybrid synchronization)
- التزامن الاسقاطي (Projective synchronization)

في مخطط التزامن الكامل ركزنا على استراتيجية التحكم غير الخطي، وتم اقتراح طريقة اخرى وهي التقريب الخطي (linearization) لتحقيق التزامن فضلا عن استخدام طريقة ليبانوف المعتمدة في جميع الأعمال السابقة، بهدف المقارنة والتمحيص بين الطريقتين، وقد اظهرت النتائج فضل طريقة التقريب الخطي لتحقيق التزامن، إذ إن طريقة استقراريه ليبانوف تحتاج لتكوين دالة مساعدة (دالة ليبانوف التربيعية)، كما انها قد تحتاج الى تحديث هذه الدالة احيانا ، وفي احيان اخرى يصعب علينا تكوين دالة مساعدة مناسبة مما يؤدي الى فشل هذه الطريقة، مما يجعل فشل ونجاح الطريقة معتمدا على عامل مساعد اضافي، فضلاً عن عامل السيطرة (Control factor)، في حين تستغني طريقة التقريب الخطي عن هذا العامل المساعد الاضافي مما يعطيها قوة وافضلية عن طريقة استقرارية ليبانوف. كما تم التطرق لمسألة المعلمات المعلومة وغير المعلومة. أما ظاهرة التزامن الاسقاطي الذي يعد الاشمل من بين الظواهر فقد اكتفينا باستخدام طريقة ليبانوف في تحقيق الظاهرة وكانت النتائج جيدة وسليمة في تحقيق الظاهرة.

UNIVERSITY OF MOSUL
COLLEGE OF COMPUTER SCIENCES
AND MATHEMATICS
MATHEMATICS DEPARTMENT

Hyperchaotic Dynamical systems and their Synchronization

Ahmed Sedeeq Mohammed Al-Obeidi

M.SC./Thesis

Mathematics/ Computational

Supervised by

Assist. Prof. Dr. Saad Fawzi AL-Azzawi

2019 A.D. 1440A.H.

Abstract

The work in this thesis spins about (chaos), and focuses on suppressing chaos (processed), treatment is done through two main methods, (Chaos control) and (Chaos synchronization).

We used a nonlinear control strategy, to control the chaos, This strategy deals with known parameters and unknown, which do not rely on a fixed base in the control design, therefore, we conducted a survey and research to remove the ambiguity of how to choose the are known parameters or unknown. We found through the research that proposed controller and matrix (Q) the result of the Lyapunov function is derivative has basic role to determine the quality of the parameters. the unknown parameters are used when the Q matrix is diagonal (positive definite), while the known parameters are used if the matrix Q is a non-diagonal matrix (negative definite). This way (method) is applied on two very turbulent systems, each of them is six-dimensional and the results showed the validity and efficiency of the two systems.

In the second treatment (Chaos synchronization):
We discuss the most important phenomena in the synchronization:

- Complete synchronization
- Anti-synchronization
- Hybrid synchronization
- Projective synchronization.

In the complete synchronization scheme, we focused on the nonlinear control strategy, and another method was suggested, namely (linearization), in addition we used the Lyapuov method which is adopted in all previous works in order to compare and verify between the two methods. The results show that the (linearization) method is the best for achieving the synchronization, since the stability Lyapunov method needs to

construct an auxiliary function (Lyapunov function), and may need to update this function sometimes. At other times it is difficult for us to create a suitable auxiliary function which leads to the fail of this method, thus, the failure and success of the method depend on the additional auxiliary factor, in addition to the control factor, While, the (linearization) method dispense for this auxiliary factor, which gives it extra strength compression of the stability of Lyapunov method. It also addressed the issue of known parameters and unknown.

As for the phenomenon of Projective Synchronization, which is the most comprehensive among the phenomena, we were only using the method of Lyapunov in achieving the phenomenon and the results were good.