



جامعة الموصل
كلية علوم الحاسوب والرياضيات

التزامن الإسقاطي والتزامن الإسقاطي الدالي باستخدام إستراتيجية السيطرة غير الخطية

زيدون شامل هاشم

رسالة ماجستير
الرياضيات / الحاسوبية

بإشراف
الأستاذ المساعد
د. سعد فوزي العزاوي

المستخلص

يعد مفهوم الفوضى وطرق معالجتها أحد أكثر الموضوعات البحثية جذباً للاهتمام في الوقت الحالي وذلك للحاجة الملحة لها في ترقية الكثير من التطبيقات المعاصرة وخصوصاً في مجال تأمين الاتصال والدوائر الالكترونية الحديثة.

في هذه الرسالة تم التطرق الى أحد أساليب معالجة الفوضى وهو التزامن الفوضوي لنظام ديناميكي رباعي الابعاد شديد الاضطراب باستخدام استراتيجيات السيطرة غير الخطية مع مبرهنة استقرارية Lyapunov، من خلال دراسة ومقارنة نتائج نوعين من ظواهر التزامن هما التزامن الإسقاطي Projective Synchronization والتزامن الإسقاطي الدالي Projective Synchronization، إضافة الى التزامن الهجين لكلا النوعين. تم الاعتماد على مصفوفة القياس Scaling Matrix لتحديد نوع الظاهرة، ففي حالة كون عناصر هذه المصفوفة ذات قيم عديدة متساوية يصنف التزامن على أنه تزامن إسقاطي، أما ان كانت لتلك العناصر قيمٌ مختلفة يصنف التزامن على أنه تزامن إسقاطي هجين Hybrid Projective Synchronization. قد تكون عناصر تلك المصفوفة دوالاً متساوية فعندها يصنف التزامن على أنه تزامن إسقاطي دالي، ويسمى بالتزامن الإسقاطي الدالي الهجين Hybrid Function Projective Synchronization إذا كانت تلك الدوال مختلفة، وقد لوحظ أن التزامن الإسقاطي الدالي الهجين يكون مثالياً في حالة كون مصفوفة القياس له تضم دوال متعددة الحدود Polynomial Functions ودوال مثلثية Trigonometric Functions.

بينت النتائج المتحصلة أن ظاهرة التزامن الإسقاطي بكل حالاتها هي حالة خاصة من التزامن الإسقاطي الدالي. وأنه كلما ازداد بُعد النظام ازدادت احتمالية تطبيق أوسع لحالات التزامن في آن واحد، كما أن استخدام مصفوفة القياس يعتبر أكثر شمولية. تم أيضاً ملاحظة أن الدوال الدورية نجحت في تحقيق نظام تزامن آمن، بينما حققت الدوال متعددة الحدود سرعة تقارب أفضل.

**UNIVERSITY OF MOSUL
COLLEGE OF COMPUTER SCIENCES
AND MATHEMATICS**



**Projective Synchronization and Function
Projective Synchronization via Nonlinear
Control Strategy**

Zaidoon Shamil Hashim

M.Sc. Thesis

Mathematics/Computational

Supervised by

Assistant Professor

Dr. Saad Fawzi Al-Azzawi

Abstract

The concept and the processing methods of chaos theory is the one of the most interesting research topics at the present time and this because of the significant need of this theory to promote a lot of present modern applications, especially in the fields of secure communications and modern electronic circuits.

In this thesis, one of the techniques that utilized to process the chaos named chaos synchronization addressed for treatment the nonlinear four-dimensional hyperchaotic system, through using a nonlinear control strategy with Lyapunov stability theorem, by examining and comparing the results of two types of synchronization phenomena (projective synchronization and function projective synchronization) in addition to the hybrid synchronization for both types. It was based on scaling matrix to determine the type of phenomenon, in the case of the elements of this matrix were equal numerical values the synchronization will be classified as a projective synchronization, whereas those elements were different values it classified as hybrid projective synchronization. Matrix elements may be equal functions, then the synchronization classified as function projective synchronization and called hybrid function projective synchronization if it has different functions. In addition, it has been observed that the synchronization of hybrid function projective synchronization is ideal in case of the scaling matrix involved Trigonometric and polynomial functions.

The results addressed that the projective synchronization with all its states is a special case of the function projective synchronization. Also, the increase of the system's dimension has more possibility to apply more synchronization process at the same time, as well as the use of a scaling matrix is more comprehensive. It was noted that the periodic functions succeed in achieving secure synchronization system, while polynomial function achieved better convergence.