تطبيق مفهوم المجموعات الناعمة الفازية النيوتروسوفكية على بنية جبرية

إعداد

رانية بنت سعيد عبدالله الغامدي

رسالة مقدمة استكمالًا لمتطلبات نيل درجة الدكتوراه في العلوم

(رياضيات – جبر)

قسم الرياضيات – كلية العلوم

جامعة الملك عبدالعزيز

جدة – المملكة العربية السعودية

١٤٤٢ هـ – ٢٠٢١ م

بسم الله الرحمن الرحيم

تطبيق مفهوم المجموعات الناعمة الفازية النيوتروسوفكية على بنية جبرية

إعداد

رانية بنت سعيد عبدالله الغامدي

رسالة مقدمة استكمالًا لمتطلبات نيل درجة الدكتوراه في العلوم

(رياضيات – جبر)

إشراف:

أ. د. نورة عمير ظافر الشهري

قسم الرياضيات – كلية العلوم

جامعة الملك عبدالعزيز

جدة – المملكة العربية السعودية

١٤٤٢ هـ – ٢٠٢١ م

إهداء

إلى من كلله الله بالهيبة والوقار، إلى من علمني العطاء بدون انتظار، إلى من أحمل اسمه بكل افتخار . . . **والدي العزيز**

إلى معنى الحب وإلى معنى الحنان والتفاني، إلى من كان دعائها سر نجاحي . . . **والدتي الحبيبة**

إلى أروع من جسد الحب بكل معانيه . . . فكان السند والعطاء . . . قدم لي الكثير في صور من صبر . . . وأمل . . . ومحبة . . . لن أقول شكرا . . . بل سأعيش الشكر معك دائماً . . . **زوجي الغالي**

إلى القلوب الطاهرة الرقيقة والنفوس البريئة، إلى رياحين حياتي . . . **أبنائي (ليان، لينا، حسام، لجين)**

إلى المحبة التي لا تنضب . . . والخير بلا حدود . . . إلى من شاركنهم كل حياتي . . . **إخواني وأخواتي**

أهديكم ثمرة جهد طال وقته، وكبر بقلبي حبّه، وأينع ثمره.

ثمرة حلمت بقطفها، فقطفتها بفضل الله تعالى.

رانية سعيد الغامدي

شكر وتقدير

أولاً وقبل كل شيء، أشكر الله سبحانه وتعالى على كرمه أن وفقني وسددني لإتمام رسالتي، فله الحمد والشكر والمنة.

كما أحمده تعالى أن رزقني عائلة كريمة معطاءة تفانت في دعمي وتشجيعي، لذلك أتقدم بالشكر والعرفان لكل فرد من عائلتي وعلى رأسهم والديّ حفظهما الله.

وأود أن أخص بالشكر والعرفان الدكتورة نورة الشهري، لقاء مجهوداتها فلقد كانت مثال يحتذى به للمعلم الحريص على تقديم الأفضل لطالباتها، فلها جزيل الشكر على دعمها وتشجيعها.

رانية سعيد الغامدي

تطبيق مفهوم المجموعات الناعمة الفازية النيوتروسوفكية على بنية جبرية

رانية بنت سعيد عبدالله الغامدي

المستخلص

الهدف من هذه الرسالة هو تقديم طريقة جديدة لدمج الصور باستخدام مجموعات ضبابية نيوتروسوفيكية، ودراسة المجموعات الناعمة الغامضة النيوتروسوفكية بناءً على نظرية الموديولات لجبور-BCK، واستنباط خصائصها.

في الباب الأول: نقدم بعض المفاهيم السابقة للمجموعات الفازية، والمجموعات الناعمة، وجبور-BCK، ونظرية الموديولات على جبور-BCK. ونستعرض بعض الخصائص والنظريات والنتائج الخاصة بهم للاستفادة منها في الأبواب القادمة من الرسالة.

في الباب الثاني: تم استحداث طريقة بسيطة وفعالة لدمج صور الأشعة تحت الحمراء والصور المرئية باستخدام المجموعات الفازية النيوتروسوفكية لاستخراج تفاصيل الهدف من صور الأشعة تحت الحمراء وتحسين الرؤية في أداء أنظمة المراقبة. يتم تطبيق النتائج التجريبية لتقييم أداء هذا النهج ومقارنته بطرق دمج الصور الحديثة باستخدام عدة معايير تقييم موضوعية. توضح هذه التجارب أن الطريقة المقترحة تحقق أداء بصريًا متميزًا ومؤشرات موضوعية ممتازة.

في الباب الثالث: تم تطبيق مفهوم المجموعات الناعمة الفازية النيوتروسوفكية على نظرية الموديولات على جبور-BCK من خلال تقديم مفهوم "الموديولات الجزئية الناعمة الفازية النيوتروسوفكية على جبور-BCK" واستنباط خصائصها الأساسية. كما تم تقديم ومناقشة الانسحاب والضرب والتوسعة للموديولات الجزئية الناعمة الفازية النيوتروسوفكية على جبور-BCK وإيضاح العلاقة بين هذه المفاهيم. في القسم الأخير من هذا الباب، تم بحث تطبيق للمجموعات الناعمة الفازية النيوتروسوفكية في عملية صنع القرار، وتم تقديم مثال يوضح التطبيق الناجح لهذه الطريقة.

تطبيق مفهوم المجموعات الناعمة الفازية النيوتروسوفكية على بنية جبرية

رانية بنت سعيد عبدالله الغامدي

الملخص

المعلومات المرتبطة بمشاكل العالم الحقيقي، غالبًا ما تكون غير مؤكدة أو غير دقيقة بسبب طبيعتها الغامضة وهذا يرجع أيضًا إلى المعرفة المحدودة والقدرة على التصور لدى البشر. تم حل معظم هذه المشاكل من خلال نظريات مختلفة. واحدة من أهم النظريات المستخدمة هي نظرية المجموعة الفازية التي قدمها لطفي زاده [78]. في وقت لاحق، قَدمت العديد من الأبحاث عددًا من النتائج باستخدام اتجاهات مختلفة للمجموعة الفازية مثل: المجموعة الفازية الفاصلة [71]، المجموعة الفازية الحدسية [6] وكلاهما ناجح إلى حد ما في التعامل مع المشاكل الناشئة بسبب الغموض الموجود في العالم الحقيقي، ولكن هناك أيضًا حالات فشلت فيها هذه النظريات في تحقيق نتائج مرضية. في عام ١٩٩٥م، قدم سمارندتش [64] النظرية النيوتروسوفكية كأداة رياضية جديدة للتعامل مع المشاكل التي تنطوي على عدم الدقة، وعدم التحديد، والبيانات غير المتسقة. تميزت المجموعة النيوتروسوفكية بدرجة غير محددة (I) مما جعلها فعالة في التعامل مع حالات عدم اليقين. في عام ١٩٩٩م، اقترح مولودتسوف نظرية جديدة للتعامل مع حالات عدم اليقين تسمى "نظرية المجموعة الناعمة" [54] وأشار إلى عدة اتجاهات لتطبيقات المجموعات الناعمة. في الآونة الأخيرة، قام ماجي [48] بدمج بين المجموعات النيوتروسوفكية مع المجموعات اللينة وقدم نموذجاً رياضياً جديداً هو "المجموعة الناعمة النيوتروسوفكية". منذ ذلك الحين، تتقدم الأبحاث في هذا المجال بسرعة لتشمل مجالات مختلفة مثل الهندسة والعلوم الطبية والعلوم الاجتماعية والفيزياء والإحصاءات ونظرية الرسم البياني والذكاء الاصطناعي والتعرف على الأنماط والروبوتات ومعالجة الصور وشبكات الكمبيوتر وجدولة المشاريع واتخاذ القرار.

تم تقديم مفهوم جبر-*BCK* من قِبل ايمي وآخرون في عام ١٩٦٦م [26]. في عام ١٩٩٤م، تم تقديم مفهوم الموديولات على جبر- *BCK* من قِبل أبوجبل وآخرون كتطبيق لجبور-*BCK* على المجموعات الإبدالية [1]. قدّم بخشي [9] مفهوم الموديولات الجزئية الفازية على جبور-*BCK*. في الآونة الأخيرة، طبق بشير وآخرون نظرية المجموعات الناعمة على نظرية الموديولات على جبور-*BCK* [33]. استكمالاً لهذا العمل في مجال نظرية المجموعات الناعمة الفازية في هذه الأطروحة، نطبق مفهوم المجموعات الناعمة الفازية النيوتروسوفكية على نظرية الموديولات على جبور-*BCK* من خلال تقديم مفهوم "الموديولات

الجزئية الناعمة الفازية النيوتروسوفكية على جبور-*BCK*". أيضًا، نقدم تطبيقًا عملياً للمجموعات الناعمة الفازية النيوتروسوفكية في حل مشكلة صنع القرار وتطبيق للمجموعات الفازية النيوتروسوفكية في دمج الصور ومعالجتها.

دراسة المجموعة الفازية النيوتروسوفكية، والمجموعة الناعمة الفازية النيوتروسوفكية وخصائصها لها أهمية كبيرة في إدراك التطبيقات وكذلك في فهم أساسيات عدم اليقين. في المستقبل بإذن الله، سنعمل على تطوير المزيد من الخوارزميات واستخدامها لحل التطبيقات العملية في مجالات مثل صنع القرار الجماعي ومعالجة الصور ودمج الصور وما إلى ذلك.

Neutrosophic Fuzzy Soft Sets Based on Algebraic Structures

Submitted By
Rania Saeed Abdullah Alghamdi

A Dissertation submitted for the requirements of the degree
of Doctor of Philosophy in Mathematics

FACULTY OF SCIENCE
KING ABDULAZIZ UNIVERSITY
JEDDAH, SAUDI ARABIA

1442H - 2021G

بسم الله الرحمن الرحيم

Neutrosophic Fuzzy Soft Sets Based on Algebraic Structures

Submitted By
Rania Saeed Abdullah Alghamdi

A Dissertation submitted for the requirements of the degree of Doctor of Philosophy in Mathematics

Supervised by
Prof. Noura Omair Alshehri

FACULTY OF SCIENCE
KING ABDULAZIZ UNIVERSITY
JEDDAH, SAUDI ARABIA
1442H - 2021G

TESTIMONY

This is to certify that the candidate **Rania Saeed Abdullah Al-ghamdi** worked under the supervision of the undersigned and completed this dissertation to meet the partial requirement of a degree of Doctor of Philosophy in Mathematics.

Prof. Noura Omair Alshehri
(Supervisor)

DEDICATED

To whom Allah almighty crowned him by dignity and respect, who taught me without waiting feedbacks and to whom I carry his name with all proudness ... **my dear father.**

To the meaning of love and meaning of sympathy and to whom her prayers were the secret of my success ... **my darling mother.**

To the partner of my life and the sharer my successes, who encouraged, supported and stood behind me in my way to success and excellence ... **my beloved husband.**

To the clean soft hearts and innocent souls, to the flowers of my life … **my children (Layan, Lena, Hosam and Lojain).**

To the inexhaustible love ... and goodness without borders ... to those I have shared with all my life ... **my brothers and sisters.**

I dedicate this effort which took its time and gave its result. A result which I dreamed to achieve, and I achieved with the help and guidance of Allah Almighty.

Rania S. Alghamdi

ACKNOWLEDGEMENT

First and foremost, I thank God Almighty for his generosity that reconciled me to complete this thesis. Then I take this opportunity to express the profound gratitude from my deep heart to my beloved parents, my husband and my siblings for the love and continuous support they provided along my entire life.

Moreover, I would like to express my deepest sense of gratitude to my supervisor **Prof. Noura** for her help and advice throughout the stage of this dissertation. **Prof. Noura** has shown kindness, seriousness and understanding during work with being flexible to new ideas. I am deeply thankful for her encouragement and help to shape my interests and ideas. I doubt that I will ever be able to convey my appreciation fully, but I own her my eternal gratitude.

Thanks also go out to my friends, those who provided me with advice and support at time of critical need. Finally, my sincere thanks to the Mathematics Department at King Abdul-Aziz University.

Rania S. Alghamdi

ABSTRACT

The aim of this dissertation is to introduce a new method of images fusion using neutrosophic fuzzy sets, study of the neutrosophic fuzzy soft sets based on BCK-modules and investigate their properties.

In chapter 1: The previous concepts of fuzzy sets, soft sets, BCK-algebras, BCK-modules and fuzzy BCK-modules are introduced. Also, some of the properties, theories and results are reviewed in order to take advantage of them in the coming chapters of the thesis.

In chapter 2: A simple and effective approach is introduced to fusion infrared and visual images using neutrosophic fuzzy sets in order to extract target details from infrared images and improve visibility in the performance of surveillance systems. Experimental results are applied to evaluate the performance of this approach and compare it to the recent image fusion methods using several objective evaluation criteria. These experiments demonstrate that the proposed method achieves outstanding visual performance and excellent objective indicators.

In chapter 3: The notion of neutrosophic soft sets is applied to the theory of BCK-modules by introducing the notion of neutrosophic fuzzy soft BCK-submodules and deriving their basic properties. Also, translations and multiplications of neutrosophic fuzzy soft BCK-submodules are discussed. Extensions of neutrosophic fuzzy soft BCK-submodules are introduced. Relation between translations and extensions of neutrosophic fuzzy soft BCK-submodules are presented. Finally, in the last section an application of neutrosophic fuzzy soft sets in decision making is investigated and an example demonstrating the successfully application of this method is provided.

The outcomes of this dissertation are the following papers:

1. R. S. Alghamdi and N. O. Alshehri. Contemporary Concepts of Neutrosophic Fuzzy Soft BCK-submodules, Computational Analysis and Applications, 2020, Vol. 28, No. 4, 745-762.

2. R. S. Alghamdi and N. O. Alshehri. Neutrosophic Fuzzy Soft BCK-submodules, Neutrosophic Sets and Systems, 2020, Vol. 33, 145-156.

3. R. S. Alghamdi and N. O. Alshehri. Fusion of Infrared and Visible Images Using Neutrosophic Fuzzy Sets, Multimedia Tools and Applications. submitted.

PREFACE

The information that is associated with real world problems, are often uncertain or imprecise because of their fuzzy nature and this is also due to the limited knowledge and the ability to perceive in humans. Most of these problems, were solved by different theories. One of the most important theories used is the fuzzy set theory provided by Lotfi Zadeh [78]. Later, several researches presented a number of results using different direction of fuzzy set such as : interval fuzzy set [71], intuitionistic fuzzy set [6], both of these are successful to some extent in dealing with the problems arising due to the vagueness present in the real world, but there are also cases where these theories failed to give satisfactory results. In 1995, Smarandache [64] introduced the theory of neutrosophic as new mathematical tool for dealing with problems involving imprecise, indeterminacy, and inconsistent data. The neutrosphic set was characterized by a degree of indeterminant which made it effective in dealing with situations of uncertainty. In 1999, Molodtsov proposed a new theory for dealing with uncertainties called "soft set theory" [54]. He pointed out several directions for the applications of soft sets. Recently, Maji [48] combined the neutrosophic sets with soft sets and introduced a new mathematical model which is "neutrosophic soft set". Since then, the researches in the field of neutrosophic fuzzy sets and neutrosophic fuzzy soft sets are progressing rapidly including different domains such as engineering, medical science, social science, physics, statistics, graph theory, artificial intelligence, pattern recognition, robotics, image processing, computer networks, project scheduling and decision making.

The notion of BCK-algebras was introduced by Y. Imai et al. in 1966 [26]. In 1994, the notion of BCK-modules was introduced by H. Abujable, M. Aslam and A. Thaheem as an action of BCK-algebras on abelian group [1]. BCK-modules theory then was developed by Z. perveen, M. Aslam and A. Thaheem [58]. Bakhshi [9] presented the concept of fuzzy BCK-modules and investigated their properties. Recently, H. Bashir et al applied the theory of soft sets on BCK-modules in [33]. As a sequel to complete this work in field of the fuzzy soft set theory in this thesis, we apply the notion of neutrosophic fuzzy soft sets to the theory of BCK-modules by introducing the notion of neutrosophic fuzzy soft BCK-submodules. Also, we introduce an application of neutrosophic fuzzy soft sets to solve a decision-making problem and an application of neutrosophic fuzzy sets in field of images fusion and processing them.

The study of neutrosophic fuzzy sets, neutrosophic fuzzy soft sets and their properties have a considerable significance in the sense of applications as well as in understanding the fundamentals of uncertainty. In the future, we shall further develop more algorithms and apply them to solve practical applications in areas such as group decision making, images processing, images fusion and so on.