

# 中華民國第二十九屆模糊理論 及其應用研討會 (FUZZY2021)

2021年10月06-07日在台東市娜路彎大酒店舉行

**FUZZY2021 Conference  
Program & Abstract**

議  
程  
與  
摘  
要  
集

# 中華民國第二十九屆模糊理論及其應用研討會

## The 29th National Conference on Fuzzy Theory and Its Applications

10月6-7日, 2021, 台東, 娜路彎大酒店

### 主選單

- 最新消息
- 註冊
- 大會組織
- 專題演講
- 論文投稿
- CFP
- 聯絡我們

### 會議宗旨

中華民國模糊學會成立於1994年2月19日，此學會乃根據台灣內政部法令所成立之學術組織。本學會宗旨在於提升與擴展模糊理論之廣泛應用，為達此一目標，本會將致力於提供交換知識與經驗的機會與平台，以促進國內在模糊理論相關領域的專家及學者匯集進行學術資訊交換。本會2021年將由虎尾科技大學主辦『中華民國第二十九屆模糊理論及其應用研討會』，於**2021年10月06-07日**在台東市**娜路彎大酒店**舉行。

### 論文主題

- |   |   |
|---|---|
| Fuzzy Theory  | Artificial Intelligence                   |
| Fuzzy Logic Systems   | Computing with Words                      |
| Fuzzy Mathematics   | Deep Learning                             |
| Fuzzy Control and Robotics                                    | Evolutionary Computation and Optimization |
| Fuzzy Modeling  | Intelligent Identification and Estimation |
| Fuzzy Business Intelligence                                   | Intelligent Information Fusion            |
| Fuzzy Classification and Clustering                           | Intelligent Manufacturing Systems         |
| Fuzzy Applications in Data Mining and Big Data Analysis       | Intelligent System and Signal Processing  |
| Fuzzy Applications in Hybrid Systems, Modeling and Simulation | Machine Learning                          |
| Fuzzy Applications in Industry 4.0                            | Neural Fuzzy Systems                      |
| Fuzzy Applications in Internet of Things                      | Soft Computing Applications               |
| Fuzzy Applications in Rehabilitation Engineering              | Type-2 Fuzzy Logic System                 |
| Fuzzy Applications in Smart Car                               | Others                                    |
| Fuzzy Applications in Vision and Sensors                      |   |



## 大會榮譽主席

李祖添 講座教授

## 大會主席

張朝陽 教授 鄭錦聰 教授

## 大會共同主席

蘇順豐 教授

## 大會議程主席

陶金旺 教授

## 特別議程主席

莊鎮嘉 教授

## 大會論文主席

黃旭志 教授

## 論文競賽主席

許駿飛 教授

## 註冊及財務主席

陳松雄 教授

## 網頁管理主席

張嘉文 教授

## 議程委員

杜國洋 教授 周至宏 教授 孫宗瀛 教授 陳美勇 教授 蔡清池 教授

王文俊 教授 林正堅 教授 徐元寶 教授 陳博現 教授 鄭錦聰 教授

王偉彥 教授	林志民 教授	張朝陽 教授	陶金旺 教授	蘇順豐 教授
吳炳飛 教授	林進燈 教授	張嘉文 教授	曾國雄 教授	
呂藝光 教授	姚立德 教授	莊家峰 教授	黃旭志 教授	
李祖添 教授	柯立偉 教授	莊鎮嘉 教授	黃有評 教授	
李祖聖 教授	洪宗貝 教授	許駿飛 教授	黃國勝 教授	



FUZZY 2021 will be held at Formosan Naruwan Hotel - Resort Taitung  
Taitung Country, Taiwan

[https://www.naruwan-hotel.com.tw/en/facility/facility\\_list.html](https://www.naruwan-hotel.com.tw/en/facility/facility_list.html)



# 娜路灣大酒店

Formosan Naruwan Hotel & Resort Taitung







## 接駁服務時間表

### Shuttle Bus Service Schedule

酒店出發 Hotel Departure	目的地 Destination	前往酒店 Depart to Hotel	出發站 Departure
08:20	火車站 	10:00	火車站 
09:20	火車站 	11:25	火車站 
10:20	火車站 	11:40	機場 
10:50	機場 	12:30	火車站 
12:10	火車站 	13:00	火車站 
13:20	火車站 	13:40	火車站 
14:00	機場 	14:40	火車站/機場  
14:20	火車站 	15:30	火車站 
15:00	機場 	16:00	機場 
16:20	火車站 	16:40	火車站 
		17:50	火車站 
		18:00	機場 
		19:00	機場 
		19:30	火車站 

※ 機場&火車站平日、假日免費接送，需出發前一天晚上22:00前預約，  
連續假日及大假日，每房需酌收接送費用200元。

※ 【夜間市區接駁、鑊花村】來回費用：每人50元，兩人成行。  
夜間市區接駁需於出發前1小時預約，臨時預約需視現場狀況出發。

※ 預約專線：089-225-000 分機8116

※ Airport & Train Station Free weekdays and holidays.  
Please make a reservation before 22:00 one day in advance.  
For consecutive holidays and big holidays, the transfer fee is NT200 per room.

※ 【Tiehua Music Village Shuttle Bus】Round trip fee : NT\$50 per person.  
Departure with minimum 2 people. Please make a reservation one hour  
before departure.

※ Reservation : 089-225-000 EXT. 8116







## 中華民國第二十九屆模糊理論及其應用研討會

The 29th National Conference on Fuzzy Theory and Its Applications

National Formosa University, Oct. 6-7, 2021

主辦單位/國立虎尾科技大學、中華民國模糊學會 協辦單位/科技部、教育部

### 會議宗旨：

中華民國模糊學會成立於1994年2月19日，此學會乃根據台灣內政部法令所成立之學術組織。本學會宗旨在於提升與擴展模糊理論之廣泛應用，為達此一目標，本會將致力於提供交換知識與經驗的機會與平台。此外模糊學會除了出版目前先進的研究成果之高品質國際期刊外，亦將扮演如政府與企業之技術諮詢組織。自1993年起，「中華民國模糊理論及其應用研討會」即以國內重要的學術研討會之形式舉辦，以促進國內在模糊理論相關領域的專家及學者匯集進行學術資訊交換。今年由國立虎尾科技大學主辦「中華民國第二十九屆模糊理論及其應用研會」，於2021年10月06-07日在台東娜路彎大酒店舉行，預計將有來自國內約 300人參加。

### 論文主題：

- Business Intelligence
- Computing with Fuzzy
- Evolutionary Computation and Optimization
- Fuzzy Classification and Clustering
- Fuzzy Control and Robotics
- Fuzzy Data Analysis
- Fuzzy Decision Making and Support
- Fuzzy Identification and Estimation
- Fuzzy Image, Speech and Signal Processing
- Fuzzy Information Processing
- Fuzzy Integral
- Fuzzy Intelligent Database Systems
- Fuzzy Hardware and VLSI Chip
- Fuzzy Mathematics
- Fuzzy Optimization
- Fuzzy Pattern Recognition
- Fuzzy Reasoning
- Fuzzy Applications in Biomedical
- Fuzzy Applications in Bioinformatics
- Fuzzy Applications in Business Management
- Fuzzy Applications in Communications and Networking

- Fuzzy Applications in Computer Vision
- Fuzzy Applications in Finance
- Fuzzy Applications in Engineering
- Fuzzy Applications in Insurance
- Fuzzy Applications in Logistic Management
- Fuzzy Applications in Risk Management
- Fuzzy Applications in Diagnosis and Therapy
- Fuzzy Applications in Manufacture Process
- Fuzzy Applications in Machine Design
- Fuzzy Applications in Statistical Process Control
- Fuzzy Application in Industry 4.0
- Hybrid Systems, Modeling and Simulation
- Intelligent Systems and Control
- Intelligent Signal Processing
- Machine Learning
- Natural Language Processing
- Neural Fuzzy Systems
- Rough Set, Fuzzy Soft Set
- Soft Computing Applications
- Others

### 重要時間：

論文截稿時間	110年 6月 30日
論文接受通知	110年 8月 19日
論文完稿日期	110年 9月 10日
研討會召開日期	110年 10月 06-07日



地點：台東娜路彎大酒店

### 議程委員：

陶金旺 (宜蘭大學電機系)  
 王文俊 (中央大學電機系)  
 林志民 (元智大學電機系)  
 黃有評 (臺北科技大學電機系)  
 鄭錦聰 (虎尾科技大學資工系)  
 王偉彥 (臺灣師範大學應用電子系)  
 李祖聖 (成功大學電機系)  
 杜國洋 (高雄科技大學資控所)  
 黃國勝 (中山大學電機系)  
 柯立偉 (陽明交通大學學生科系)

李祖添 (淡江大學電機系)  
 周至宏 (中興大學機械系)  
 林正堅 (勤益科技大學資工系)  
 蔡清池 (中興大學電機系)  
 林進燈 (交通大學資工系)  
 莊鎮嘉 (宜蘭大學電機系)  
 黃旭志 (宜蘭大學電機系)  
 洪宗貝 (高雄大學資工系)  
 張朝陽 (虎尾科技大學資工系)  
 張嘉文 (銘傳大學電通系)

吳炳飛 (陽明交通大學電機系)  
 陳博現 (清華大學電機系)  
 莊家峰 (中興大學電機系)  
 孫宗瀛 (東華大學電機系)  
 姚立德 (臺北科技大學電機系)  
 曾國雄 (臺北大學都市計畫所)  
 蘇順豐 (臺灣科技大學電機系)  
 徐元寶 (虎尾科技大學資工系)  
 許駿飛 (淡江大學電機系)  
 呂藝光 (臺灣師範大學機電系)

國立虎尾科技大學資訊工程系

632 雲林縣虎尾鎮文化路64號

## October 6, 2021 (Wednesday)

09:00   17:30	<b>Registration</b> 【In the front of PUYUMA and AMIS Meeting Room, Formosa Naruwan Hotel & Resort Taitung, 2F】 (卑南及阿美會議室前廣場, 2F)
09:45   10:00	<b>iFUZZY 2021 &amp; FUZZY2021 Conference Opening Ceremony</b> 【PUYUMA 卑南 I, 2F】 <b>Oral &amp; Virtual conference, Virtual conference software: ZooM</b> <a href="https://zoomtw.zoom.us/j/3028700793?pwd=bWJZQ3ZpUXVuR2I1OHkrN0F2bWhzUT09">https://zoomtw.zoom.us/j/3028700793?pwd=bWJZQ3ZpUXVuR2I1OHkrN0F2bWhzUT09</a>
10:00   10:50	<b>Plenary Speech (I)</b> <b>On Equivalence of Fuzzy Bipolar Similarity Relations and Correlation Functions</b> <b>Speaker: Prof. Ildar Batyrshin</b> <b>Chair: Prof. Jin-Tsong Jeng</b> 【PUYUMA 卑南 I, 2F】 <b>Oral &amp; Virtual conference, Virtual conference software: ZooM</b> <a href="https://zoomtw.zoom.us/j/3028700793?pwd=bWJZQ3ZpUXVuR2I1OHkrN0F2bWhzUT09">https://zoomtw.zoom.us/j/3028700793?pwd=bWJZQ3ZpUXVuR2I1OHkrN0F2bWhzUT09</a>
11:00   11:50	<b>Plenary Speech (II)</b> <b>Agent-Based Real-Scale Social Simulation Using Synthetic Population</b> <b>Speaker: Prof. Tadahiko Murata</b> <b>Chair: Prof. Shun-Feng Su</b> 【PUYUMA 卑南 I, 2F】 <b>Oral &amp; Virtual conference, Virtual conference software: ZooM</b> <a href="https://zoomtw.zoom.us/j/3028700793?pwd=bWJZQ3ZpUXVuR2I1OHkrN0F2bWhzUT09">https://zoomtw.zoom.us/j/3028700793?pwd=bWJZQ3ZpUXVuR2I1OHkrN0F2bWhzUT09</a>
12:10   13:00	<b>Lunch</b> 【卑南廳 and 娜路彎廳, Formosa Naruwan Hotel & Resort Taitung, 2F】



<p>13:00   15:30</p>	<p style="text-align: center;"><b>SESSION (III)</b> <b>Oral conference</b> <b>FUZZY2021 (中文) Best Paper Awards Competition</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Chairman: Prof. Chen-Chia Chuang</b> <b>Co-Chairman: Prof. Hsu-Chih Huang and Prof. Mei-Yung Chen</b> <b>(WA-3) 【AMIS, 阿美 II, 2F】</b></p> <p style="text-align: center;">#1042, #1044, #1048, #1069, #1083, #1093, #1099, #1102</p>
<p>15:30   15:50</p>	<p style="text-align: center;"><b>Coffee Break 【In the front of PUYUMA and AMIS Meeting Room, Formosa Naruwan Hotel &amp; Resort Taitung, 2F】</b> <b>(卑南及阿美會議室前廣場, 2F)</b></p>
<p>16:00   17:30</p>	<p style="text-align: center;"><b>Online Web Poster Session (I)</b> <b>FUZZY2021 (中文)</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Chairman: Prof. Chih-Ching Hsiao</b></p> <p style="text-align: center;">#1001, #1003, #1004, #1005, #1032, #1034, #1037, #1039, #1043, #1067, #1073</p>
<p>18:00 ~ 20:30</p>	<p style="text-align: center;"><b>Welcome of iFUZZY 2021 &amp; FUZZY2021</b> <b>【Formosa Naruwan Hotel &amp; Resort Taitung, Lobby】</b></p>

## October 7, 2021 (Thursday)

<b>09:00</b>   <b>17:30</b>	<b>Registration</b> 【In the front of PUYUMA and AMIS Meeting Room, Formosa Naruwan Hotel & Resort Taitung, 2F】 (卑南及阿美會議室前廣場, 2F)
<b>10:00</b>   <b>10:10</b>	<b>Coffee Break</b> 【In the front of PUYUMA and AMIS Meeting Room, Formosa Naruwan Hotel & Resort Taitung, 2F】 (卑南及阿美會議室前廣場, 2F)
<b>10:10</b>   <b>11:00</b>	<p style="text-align: center;"><b>Plenary Speech (III)</b>  <b>Decomposed Fuzzy Systems</b>  <b>Speaker: Prof. Shun-Feng Su</b>  <b>Chair: Prof. Jau-Yang Chang</b>  <b>【PUYUMA 卑南 I, 2F】</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Oral &amp; Virtual conference, Virtual conference software: Zoom</b></p> <p style="text-align: center;"><a href="https://zoomtw.zoom.us/j/3028700793?pwd=bWJZQ3ZpUXVuR2I1OHkrN0F2bWhzUT09">https://zoomtw.zoom.us/j/3028700793?pwd=bWJZQ3ZpUXVuR2I1OHkrN0F2bWhzUT09</a></p>
<b>11:10</b>   <b>12:00</b>	<p style="text-align: center;"><b>Plenary Speech (IV)</b>  <b>Adaptive Fuzzy Control and Robotics Using Fuzzy Deep and Broad Learning Neural Networks</b>  <b>Speaker: Prof. Ching-Chih Tsai</b>  <b>Chair: Prof. Li-Wei Ko</b>  <b>【PUYUMA 卑南 I, 2F】</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Oral &amp; Virtual conference, Virtual conference software: Zoom</b></p> <p style="text-align: center;"><a href="https://zoomtw.zoom.us/j/3028700793?pwd=bWJZQ3ZpUXVuR2I1OHkrN0F2bWhzUT09">https://zoomtw.zoom.us/j/3028700793?pwd=bWJZQ3ZpUXVuR2I1OHkrN0F2bWhzUT09</a></p>
<b>12:00</b>   <b>13:00</b>	<b>Lunch</b> 【卑南廳 and 娜路彎廳, Formosa Naruwan Hotel & Resort Taitung, 2F】
<b>13:00</b>   <b>14:20</b>	<p style="text-align: center;"><b>SESSION (III)</b>  <b>Oral conference</b></p> <p style="text-align: center;"><b>會員大會</b>  <b>【AMIS, 阿美 II, 2F】</b></p>
<b>14:30</b>   <b>15:40</b>	<p style="text-align: center;"><b>SESSION (III)</b>  <b>Oral conference</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Awards Ceremony Session</b></p>

	(TA-6) 【AMIS, 阿美 II, 2F】
15:40   16:00	Coffee Break 【In the front of PUYUMA and AMIS Meeting Room, Formosa Naruwan Hotel & Resort Taitung, 2F】 (卑南及阿美會議室前廣場, 2F)
16:00   17:30	<p style="text-align: center;"><b>Online Web Poster Session (II)</b> <b>FUZZY2021 (中文)</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Chairmen: Prof. Chia-Wen Chang</b></p> <p style="text-align: center;">#1075, #1078, #1082, #1106, #1108, #1114, #1115, #1118 #1123, #1126, #1127,</p>
18:30 ~ 21:00	<p style="text-align: center;"><b>Banquet of iFUZZY 2021 &amp; FUZZY2021</b> <b>【娜路彎廳, Formosa Naruwan Hotel &amp; Resort Taitung, 2F】</b></p>

# Formosa Naruwan Hotel & Resort Taitung, 2F 平面圖





# Plenary Speech (I)

## On Equivalence of Fuzzy Bipolar Similarity Relations and Correlation Functions



**Prof. Ildar Batyrshin**

Fellow of IFSA, Mexican Society for Artificial Intelligence and Russian Association for Fuzzy Systems and Soft Computing  
Professor, The Center for Computing Research (CIC), National Polytechnic Institute (IPN), Mexico

### **Abstract:**

Correlation and association coefficients play an important role in statistics and in knowledge extraction from data. The definition of the correlation coefficient for different generalizations of fuzzy sets is also an important topic for fuzzy set theory. Recently, we introduced the concept of correlation function (association measure) as a function defined on an involutive set and satisfying some simple properties. It was shown that correlation functions could be constructed using fuzzy relations called dissimilarity and similarity functions or, for brevity, (dis)similarity functions. This approach gives a possibility to represent most of the known correlation and association coefficients introduced in statistics during more than one hundred years using suitable (dis)similarity functions or distances. These results pave the way for constructing correlation coefficients for different generalizations of fuzzy sets if one can introduce an involutive complement of such sets and suitable (dis)similarity functions. In a recent paper, we showed the equivalence of correlation functions and fuzzy bipolar similarity relations. In this talk, we exploit this property for constructing fuzzy bipolar (dis)similarity relations from fuzzy relations satisfying more simple properties. It gives new methods for creating correlation coefficients from (dis)similarity functions. We will discuss the methods and

examples of construction of correlation coefficients from fuzzy similarity relations for different data types.

### **Biography:**

**Ildar Batyrshin** graduated from the Moscow Physical-Technical Institute. He received Ph.D. from the Moscow Power Engineering Institute and Dr. Sc. from the Higher Attestation Committee of the Russia. He occupied professor and research positions in Applied Mathematics and Computer Science at the National Research Technological University, Kazan, Russia, the Institute of Problems of Informatics of Academy of Sciences of the Republic of Tatarstan, Russia, and Mexican Petroleum Institute (IMP). Since 2014 he is the Titular Professor C of the Center for Computing Research (CIC) of National Polytechnic Institute (IPN), Mexico. He is the Vice-President of the Mexican Society for Artificial Intelligence (SMIA), Past-President of the Russian Association for Fuzzy Systems and Soft Computing (RAFSSoftCom), a member of the NAFIPS Board of Directors, a member of BoG of IEEE SMCS, and Senior Member of IEEE. His awards: Fellow of IFSA, SMIA and RAFSSoftCom, Level 3 (highest) Researcher of the National System of Researchers of Mexico; 1st Prize for the Best Research of IMP for the Development of Expert System in Diagnostics of Water Production (SMART-Agua) in 2007; Honorary Professor of Obuda University, Budapest, Hungary; Honorary Researcher of the Republic of Tatarstan, Russia; State Research Fellowship of the Presidium of Russian Academy of Sciences for Distinguished Researchers (1997-2003). He is an associate editor of several scientific journals. He served as a Co-Chair of Program or Organizing Committees of more than 10 International Conferences on Soft Computing, Artificial Intelligence, Computational Intelligence, and Data Mining. He is a co-author and co-editor of more than 20 books and special volumes of journals.

## Plenary Speech (II)

### Agent-Based Real-Scale Social Simulation Using Synthetic Population



**Prof. Tadahiko Murata**

President of Japanese Society for Evolutionary Computation,  
Associate Vice President on Cybernetics of IEEE Systems, Man, and Cybernetics Society  
Professor, Department of Informatics, Kansai University, Japan

#### **Abstract:**

In this talk, several examples are shown in agent-based real-scale social simulations using synthetic populations. When developing an agent-based social simulation for a real community, we need detail compositions of the real population in that community. In these years, whole Japanese populations are synthesized using supercomputers in Japan. Synthetic population includes compositions of each household. The synthetic populations are synthesized based on the national census in 2000, 2005, 2010 and 2015. The synthesized method employs a simulated annealing method to minimize the difference between available public statistics and statistics based on the synthesized population for each community. We have prepared 100 sets of synthesized populations for each census. Researchers can employ all the 100 sets when they employ their simulation tool with the synthesized population. In this talk, the way how to synthesize the populations using the national census is explained, and the rules for distributing the synthesized populations for researchers is shown. We also explain how we can utilize the population in simulating in some area of real-scale social simulations. In 2020, we utilized the synthetic populations to see the effectiveness of counter measures against COVID-19 spreading. We show several examples of agent-based real-scale social simulations.

**Biography:**

Dr **Tadahiko Murata** received his Ph. D in 1997 from Osaka Prefecture University, Japan. He is now a Full Professor of the Faculty of Informatics, Kansai University. He directed Policy Grid Computing Laboratory, Kansai University funded by Japanese Government from 2005 to 2010. He was an Associate Editor of several IEEE Transactions, and a Senior Editor of Review of Socionetwork Strategies published from Springer. He is currently a Board of Governor Member of IEEE SMCS since 2015. Currently He is a President of Japanese Society for Evolutionary Computation, and an Associate Vice President on Cybernetics of IEEE Systems, Man, and Cybernetics Society. He received the Best Presentation Award in 1997 and 2005 from Institute of Systems, Control and Information Engineers, the Best Presentation Award in 2009 in the International Workshop on Awareness Computing, the Most Active Technical Committee Award in 2006, 2013, and 2017 from IEEE SMC Society, the Best Paper Award from Society of Instrument and Control Engineers in 2019, Meritorious Service Award from IEEE SMC Society.



# Plenary Speech (III)

## Decomposed Fuzzy Systems



**Prof. Shun-Feng Su**

Fellow of IEEE, IFSA, CACS and RST  
Chair Professor, Department of Electrical Engineering,  
National Taiwan University of Science and Technology, Taipei, Taiwan

### **Abstract:**

In the talk, a novel fuzzy structure termed as the decomposed fuzzy system (DFS) is proposed to act as the fuzzy approximator. The proposed structure is to decompose each fuzzy variable into layers of fuzzy systems and each layer is to characterize one traditional fuzzy set. Similar to forming fuzzy rules in traditional fuzzy systems, layers from different variables will form the so-called component fuzzy systems. The structure of DFS is proposed to facilitate minimum distribution learning effects among component fuzzy systems so that the learning can be very efficient. It can be seen from our experiments that even when the rule number increases, the learning time in terms of cycles is still almost constant. It can also be found that the function approximation capability and learning efficiency of the DFS are much better than that of the traditional fuzzy systems when employed in adaptive fuzzy control systems. Besides, in order to further reduce the computational burden, a simplified DFS is proposed in this study to satisfy possible real time constraints required in many applications. From our simulation results, it can be seen that the simplified DFS can perform fairly with a more concise decomposition structure. Furthermore, when used in modeling, the proposed DFS not only can have much faster convergent speed, but also can achieve a smaller testing error than those of other fuzzy systems.

## **Biography:**

**Shun-Feng Su** received the B.S. degree in electrical engineering, in 1983, from National Taiwan University, Taiwan, R.O.C., and the M.S. and Ph.D. degrees in electrical engineering, in 1989 and 1991, respectively, from Purdue University, West Lafayette, IN. He is now a Chair Professor of the Department of Electrical Engineering, National Taiwan University of Science and Technology, Taiwan, R.O.C. He is an IEEE Fellow, IFSA fellow, CACS fellow and RST fellow. He has published more than 300 refereed journal and conference papers in the areas of robotics, intelligent control, fuzzy systems, neural networks, and non-derivative optimization. His current research interests include computational intelligence, machine learning, virtual reality, intelligent transportation systems, smart home, robotics, and intelligent control. Dr. Su is very active in various international/domestic professional societies. He now is the IEEE SMC society Distinguished Lecturer Program chair and a member of board of government in the same society. He also serves as a board member of various academic societies. Dr. Su also acted as General Chair, Program Chair, or various positions for many international and domestic conferences. Dr. Su currently serves as an associate editors of IEEE Transactions on Cybernetics and of Information Science, a senior editor and associate editor of IEEE Access, the executive editor of the Journal of the Chinese Institute of Engineers, and an area editor and associate editor of International Journal of Fuzzy Systems.

# Plenary Speech (IV)

## Adaptive Fuzzy Control and Robotics Using Fuzzy Deep and Broad Learning Neural Networks



**Prof. Ching-Chih Tsai**

Fellow of IEEE, IET, CACS, and RST  
Life Distinguished Professor, Department of Electrical Engineering,  
National Chung-Hsing University, Taichung, Taiwan

### **Abstract:**

Deep learning (DL) has been widely investigated and applied for many engineering applications. Broad learning system (BLS) has been shown to work as an effective and efficient incremental learning without the need for deep architecture, thus giving a new paradigm and learning system for AI systems. By incorporating with the merits of DL, variant BLSs and fuzzy logics, this talk will present you fuzzy DL-based and fuzzy BLS-based control frameworks for a class of nonlinear systems and mobile robots and multirobots. In the short talk, some advances on fuzzy DL NN and fuzzy BLSs are first reported, their applications to control of nonlinear dynamic systems and wheeled robots and multirobots are mentioned in some detail. Experimental results are provided to illustrate the merits of the proposed methods. Last but not least, some perspective topics on fuzzy deep and broad learning methods are recommended for future research.

## Biography:

**Ching-Chih Tsai** received the Diplomat in Electrical Engineering from National Taipei Institute of Technology, Taipei, Taiwan, ROC, the MS degree in Control Engineering from National Chiao Tung University, Hsinchu, Taiwan, and the Ph.D degree in Electrical Engineering from Northwestern University, Evanston, IL, USA, in 1981, 1986 and 1991, respectively. Currently, he is currently a Life Distinguished Professor in the Department of Electrical Engineering, National Chung-Hsing University, Taichung, Taiwan, where he served the Chairman in the Department of Electrical Engineering from 2012 to 2014. Since February, 2021, he has also served the Dean of the R&D Office, NCHU. He is a Fellow of IEEE, IET, CACS, and RST.

Prof. Tsai served as the Chair, Taipei Chapter, IEEE Control Systems Society, from 2000 to 2003, and the Chair, Taipei Chapter, IEEE Robotics and Automation Society from 2005 to 2006. In 2007, he was the program chair of 2007 CACS international automatic conference sponsored by Taipei chapter, IEEE control systems society. In 2010, he served as the program co-chair of SICE 2010 annual conference in Taiwan, which was technically sponsored by IEEE CSS; in 2011, he served as the General Chair, 2011 International conference on service and interactive robotics; in 2012, he has served as the General Chair, 2012 International conference on Fuzzy Theory and Its Applications, the General Chair, 2012-2015 CACS International Automatic Control Conferences, and the General Chair, 2016-2019 International Conference on Advanced Robotics and Intelligent Systems. Dr. Tsai served the two-term President, Chinese Institute of Engineers in Central Taiwan, Taiwan from 2007 to 2011, two-term President of Chinese Automatic Control Society from 2012 to 2015, and two-term President of Robotics Society of Taiwan form 2016 to 2019. Dr. Tsai also served as a steering committee of Asian Control Association from 2014 to 2019, and a BOG member of the IEEE SMCS from 2017 to 2019, a Vice President of International Fuzzy Systems Association from 2015 to 2019. Furthermore, he has been the Executive Directors in Boards of Government of thee professional associations, including Robotic Society of Taiwan, Taiwan Fuzzy Systems Association, and Taiwan Systems Association since 2009, the Chair, Taichung Chapter, IEEE Systems, Man, and Cybernetics Society since 2009, the Chair of IEEE SMC Technical Committee on intelligent learning in control systems since 2009, a BOG member of IEEE Nanotechnology council since 2012, and the President-Elect of International Fuzzy Systems Association since 2019.

Dr. Tsai has published more than 600 technical papers, and seven patents in the fields of control theory, systems technology and applications. Dr. Tsai is respectively the recipients of the Third Society Prize Paper Award from IEEE Industry Application Society in 1998, the Outstanding Automatic Control Engineering Award in 2008 from Chinese Automatic Control Society (CACS), and the Outstanding Engineering Professor Award in 2009 from the Chinese Institute of Engineers in 2009, the IEEE Most Active SMC Technical



Committee (TC) Award in 2012 from IEEE SMC Society, the Outstanding Electrical Engineering Professor Award from the Chinese Institute of Electrical Engineering in 2014, Outstanding Industry Contribution Award from Taiwan Systems Association in 2016, and the 2018 outstanding research award from the Ministry of Science and Technology (MOST), Taiwan, the 2019 RST Fellow, the 2020 Outstanding Robotics Engineering Medal from Robotics Society of Taiwan, and many best paper awards from many international conferences technically supported by IEEE. He is the advisor, IEEE SMC student branch chapter at National Chung Hsing University; this chapter was the recipient of certificate of appreciation from IEEE SMCS in 2009. He has served as the associate editors of International Journal of Fuzzy Systems, and IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics: Systems, IEEE Transactions on Industry Informatics, and International Journal of Electrical Engineering. He served as the Editor in Chief of a new international robotics journal called “iRobotics” from 2018 to 2019. His current interests include fuzzy systems, fuzzy deep NN control, advanced nonlinear control methods, deep model predictive control, , deep neural-network control, advanced mobile robotics, intelligent service robotics, intelligent mechatronics, and intelligent learning control methods with their applications to intelligent automation, AI robots, smart machinery and smart agriculture.

# *Foreword*

Welcome to iFUZZY2021&FUZZY2021, an annual international conference focused on Fuzzy Theory and Its Applications. This conference is organized by the Taiwan Fuzzy Systems Association (TFSA) and got sponsored from National Formosa University (NFU), Ministry of Science and Technology, Taiwan, R.O.C. and Ministry of Education, Taiwan, R.O.C.. The iFUZZY2021 is soliciting novel research results on fuzzy theory and its applications and related topics. Due to the pandemic of COVID19, this conference will take place both virtually and physically during October 5-8, 2021. The physical conference is held in the Formosan Naruwan Hotel- Resort Taitung. Hundreds of paper will be presented with worldwide participants from the Fuzzy Theory and Applications, Intelligent Systems and Artificial Intelligence. We would like to express our sincere appreciation to all participants especially in this pandemic era for their strong support. We hope this event can provide a great opportunity for scientists, engineers, and practitioners from all over the world to present the latest system design concepts, research results, developments and applications, as well as to facilitate interactions between scholars and practitioners. On behalf of the Organizing and Program Committees, we thank you all for coming and virtually attending on iFUZZY2021.



**General Chair**  
**Jin-Tsong Jeng**  
**President of TFSA**



**General Chair**  
**Jau-Yang Chang**  
**Prof. in NFU**

## 目 錄

#1042 人工智慧在防偽酒標的檢測與分析	24
#1044 新型麥輪平衡機器人之智慧型運動控制設計	24
#1048 兩輪平衡車之智慧型物體追蹤技術開發	25
#1069 基於深度學習技術與模糊推論方法篩選精子之研究	25
#1083 深度視覺系統於旋轉桌球軌跡預測	26
#1093 具量化輸入及不確定性非線性系統之自適應控制器設計	26
#1099 使用深度學習建置深孔放電加工貫孔檢知系統	27
#1102 太陽能發電系統之新區間二型 T-S 模糊最大功率追蹤控制	27
#1001 圖控與 PLC 控制之供水系統	28
#1003 時間序列模型對於臺北捷運的人流量預測	28
#1004 自動辨識標示載運危險物品車輛系統	29
#1005 Contactless Vital Signs Measurement Using FMCW Radar	29
#1032 車輛維度量測系統之應用-以蘇花改為例	30
#1034 預防性檢測之熱顯像分析應用	30
#1037 可程式邏輯控制器 FBD (功能區塊圖) 之應用	31
#1039 模糊控制方法之四足循線追蹤機器人設計	31
#1043 模糊聚類於數位機器人之馬達設計	32
#1067 卡牌遊戲製作與快速識別應用	32
#1073 基於雙向編碼表示模型設計速食點餐對話系統	33
#1075 移動式機械手臂之運動控制器設計與研究	33
#1078 以 Home Assistant 為平台的智慧家庭	34
#1082 深度學習交通違規動態偵測系統之開發	34
#1106 應用於水產養殖產業之水色辨識技術	35
#1108 基於機器人作業系統之控制訊息調適模組	35
#1114 Matlab Timer Class 多執行緒機制之遊戲設計應用開發	36
#1115 電動機軸向位移自動調變速率	36
#1118 Using Asymmetric Logistic Regression with Gaussian Process to Predict the Mean Opinion Scores (MOS) of Perceptual Speech Quality	37
#1123 基於技術指標之模糊系統股價預測模型	37
#1126 馬賽克磚之智慧化生產與人機介面設計	38
#1127 自動化竹杯生產設計與人機互動介面開發	38

#1042

## 人工智慧在防偽酒標的檢測與分析

柳堉 1、馮玄明 1、李錫捷 1、李欣玫 2

1 國立金門大學資訊工程學系

E-mail:yowk0529@gmail.com、hmfeng@nqu.edu.tw、imhlee@gmail.com

2 國立金門大學食品科學系

E-mail:emme@nqu.edu.tw

科技部計畫編號：MOST 109-2221-E-507-009

**摘要：**在酒類行業裡，酒標是防偽安全的一項重要特徵。而訊息防偽需要專業工具與複雜的辨識知識，即花費大量物力與人力成本。再者數碼防偽、二維碼防偽方便使用，但是消費者很難分清真假查詢頁面。基於這類問題，我們提出了一種運用人工智慧在防偽酒標的檢測與分析的方法，其內容為：首先對收集到的酒標圖片進行預處理，以及 label 的創建；其次在 colab 雲端平台上導入 YOLOv5 網絡框架，並對酒標圖片進行訓練；最後運用 Weights & Biases 平台可視化訓練結果。目前實驗結果為在 YOLOv5s 的網路模型中訓練了 100 代，mAP 達到 0.9508。本實驗結果，可供酒類生產商作為參考。

**關鍵詞：**防偽酒標，目標檢測，yolov5。

#1044

## 新型麥輪平衡機器人之智慧型運動控制設計

林子羣 1、黃璽方 2、許駿飛 3、李祖添 4

淡江大學電機工程系

1 E-mail: steven123419@gmail.com 2 E-mail: stanley070629@gmail.com 3 E-mail:

fei@ee.tku.edu.tw 4 E-mail: ttleee@ee.tku.edu.tw

科技部計畫編號：MOST 110-2221-E-032-038-MY2

**摘要：**本論文首先成功地開發設計了麥輪平衡機器人，其可分為移動平台與手臂平台兩大部分組成，移動平台是將四顆麥克那姆輪以共線式排列在機器人底盤下方，手臂平台共使用了四顆 A1-16 智慧型伺服馬達組成。接著，本論文結合模糊控制、PID 控制與多迴路回授控制，提出了智慧型運動控制系統，其目的是使用者透過遙控的方式，可以來控制機器人往各方向移動，同時還可以持續地保持平衡。尤其，當機器手臂的姿態改變時也會產生機器人重心改變，對於機器人移動與平衡響應有非常大的影響，本論文以模糊控制為基礎，提出模糊重心控制器設計方法進行改善。最後，實驗結果顯示本論文所提出之智慧型運動控制可以擁有不錯的機器人移動控制效果。

**關鍵詞：**平衡控制、模糊控制、麥輪平衡機器人、全方位移動。

#1048

## 兩輪平衡車之智慧型物體追蹤技術開發

林紫鈴 1、許駿飛 2

淡江大學電機工程系

1 E-mail: 609470025@gms.tku.edu.tw 2 E-mail: fei@ee.tku.edu.tw

科技部計畫編號：MOST 110-2221-E-032-038-MY2

**摘要：**兩輪平衡車是一個非線性且欠致動的系統，本論文分為三個部分，第一部分是考慮兩輪平衡車的硬體設計，第二部分是設計控制方法控制兩輪平衡車移動，第三部分為兩輪平衡車的視覺基礎回授控制系統開發。首先，在第一部份，本論文結合了 STM32F446 Nucleo 實驗板與 Raspberry Pi 樹莓派 4，開發了一台具有影像處理能力的兩輪平衡車。在第二部份，本論文利用 PD 控制理論設計出兩輪平衡車的移動控制系統，在第三部份，本論文透過 Raspberry Pi 樹莓派 4 做相關的影像處理後，將所得到之資訊傳送至 STM32F446 Nucleo 實驗板中，基於模糊控制理論開發出智慧型物體追蹤技術。最後，經由實際的實驗結果顯示，本論文所提出的系統架構之可行性與可靠性。

**關鍵詞：**兩輪平衡車、模糊控制、物品追蹤、影像處理。

#1069

## 基於深度學習技術與模糊推論方法篩選精子之研究

張晨晏 1、黃有評

1,2 1 國立臺北科技大學電機工程系 2 國立澎湖科技大學電機工程系

E-mail: cychang9596@gmail.com; yphuang@ntut.edu.tw

科技部計畫編號：MOST108-2221-E-027-111-MY3, and in part by the National Taipei University of Technology International Joint Research Project, under Grants NTUT-IJRP-109-03 and NTUT-IJRP-110-01

**摘要：**不孕症是一個日益嚴重的全球性健康問題，影響到許多生育年齡的夫婦，過去研究報告指出，造成夫婦不孕的原因中，男性因素占三分之一以上，這通常是因為精子濃度低、精子運動能力差或精子形態異常中的一種或多種原因所引起的，因此精液質量不佳和精子數量過低都是導致不孕的主要原因。因此，為了從精液中自動篩選和偵測出健康的精子並有效地達到懷孕的目的，本篇論文提出一種將人工智慧與模糊推論系統相結合的方法來篩選健康的精子。首先，YOLOv4 和 Deep SORT 被用來偵測和追蹤精液中的每隻精子。其次，使用模糊推論系統選擇運動狀態最佳的精子，最後，使用 MobileNetV2 與注意力模組從精液中區分不同精子的頭部形態，其中包括正常、錐形、梨形及不定形。本篇論文所提出的方法在 VISEM 和 HuSHeM 兩個資料集上得到了驗證，對於 VISEM 資料集分別偵測了精子的頭部和全身，在精子頭部偵測上分別可達 95.97%、93.58%、94.76% 及 97.38% 的 Precision、Recall、F1-Score 及 AP；對於精子全身偵測上分別可達 94.61%、93.04%、93.82% 及 96.51% 的 Precision、Recall、F1-Score 及 AP，而精子頭部和精子全身的 mAP 則為 96.94%。此外，HuSHeM 資料集用於分類精子頭部的形態，在分類上分別達到 99.59%、99.58%、99.58% 及 99.58% 的 Precision、Recall、F1-Score 及 Accuracy。這項研究展示了一種即時評估精子活力與頭部形態的新方法。

**關鍵詞：**不孕症、物件偵測、物件追蹤、模糊推論系統、注意力機制。

#1083

## 深度視覺系統於旋轉桌球軌跡預測

黃冠維 1、陳立宇 1、吳文嘉 1、孫崇訓 1、陳翔傑 2

1 國立高雄科技大學電機工程系

E-mail: {f108154140; c107154214; c107154220; chsun}@nkust.edu.tw

2 國立聯合大學電機工程學系

E-mail: chc@nuu.edu.tw

科技部計畫編號：MOST 109-2221-E-992-071

**摘要：**本研究的目的是以深度學習結合視覺系統估測桌球旋轉並預測其飛行軌跡。在深度學習網路中包含兩個模型，分別為桌球旋轉程度模型及桌球軌跡預測模型。本研究使用反彈板來模擬桌球於揮拍時的反彈情形，並透過兩組雙眼攝影機紀錄桌球飛行及反彈的軌跡。從反彈板的反彈軌跡計算入射角與反射角的角度差，接著以此角度差作為桌球旋轉程度模型的訓練依據。結合桌球旋轉程度與區段飛行軌跡可完成桌球軌跡預測模型的訓練。實驗數據顯示本研究的桌球預測位置平均誤差小於 3 公分，預測時間誤差平均小於 13 毫秒。實驗結果證明本研究提出的方法能準確地預測出旋轉桌球的軌跡。

**關鍵詞：**桌球軌跡預測、深度學習、視覺系統。

#1093

## 具量化輸入及不確定性非線性系統之自適應控制器設計

吳昱璇 1、張嘉文 1、陶金旺 2

1 銘傳大學電腦與通訊工程系

stefaniewu397@gmail.com

2 國立宜蘭大學電機工程系

cwtao@niu.edu.tw

科技部計畫編號：109-2221-E-130-004

**摘要：**本研究提出基於 Backstepping 控制方法之自適應量化控制器應用於具有量化輸入訊號與不確定性之嚴格回授形式非線性系統。控制架構包含 Backstepping 控制器、自適應演算法以及模糊補償器等三個部分，其中 Backstepping 為主控制器，非線性系統中的未知參數則透過適應式估測器獲得，模糊補償器則是用於確保具量化輸入訊號之受控系統能保持穩定，透過 Lyapunov 函數可證明系統之穩定性。由模擬結果可看出本研究所提出之控制架構能使系統誤差快速收斂。

**關鍵詞：**自適應控制器、模糊控制器、量化控制。



#1099

## 使用深度學習建置深孔放電加工貫孔檢知系統

陳國榕 1、李慶鴻\* 2

1 國立中興大學機械工程學系

2 國立陽明交通大學電機工程學系

E-mail: chl@nycu.edu.tw

科技部計畫編號：MOST110-2634-F-009 -024 與 109-2218-E-150 -002

**摘要：**在深孔放電加工中，由於放電加工的特性，電極在加工中有較大的消耗，使得即時檢測鑽孔狀態將會十分複雜，為確保順利貫孔且不損害下一層，電極的貫孔檢測功能非常重要，本研究提出一種透過監測電壓與電流訊號使用一維卷積類神經網路 (one-dimensional convolutional neural network, 1-D CNN) 進行貫孔檢測，使用了重複觸發指標與降低判斷間隔來提高貫孔檢測準確率，並且在較低取樣率的訊號中進行貫孔檢測訓練與驗證取得成果，也在工件與電極夾角 30°、45°和 60°上實驗驗證取得了成果，一維卷積類神經在貫孔檢測上表現優良。

**關鍵詞：**放電加工、卷積類神經網路、貫孔。

#1102

## 太陽能發電系統之新區間二型 T-S 模糊最大功率追蹤控制

黃偉智、余國瑞、張弘儒、黃苡閔

國立中正大學電機工程系

E-mail: ieegwoyu@ccu.edu.tw

科技部計畫編號：MOST 108-2221-E-194-058-MY3

**摘要：**本文提出新區間二型 T-S 模糊控制系統，並將此應用於太陽能發電系統中自行研製之最大功率追蹤器。由於新區間二型 T-S 模糊控制系統是依據前鑑部變數之最大值與最小值，將受控系統分割成兩個子系統，因此相較於現有區間二型 T-S 模糊控制系統，新區間二型 T-S 模糊控制系統只需兩條控制規則，可大幅降低規則數，進而明顯達到減少晶片運算時間之目的。因最大功率追蹤器電路存在二極體偏壓，故本文提出定理一，具  $H_\infty$  抗干擾性能之新區間二型模糊控制系統穩定定理，抑制偏壓影響。此外考慮到電路硬體元件會因時間老化而產生模式不確定性，故本文提出定理二，強健新區間二型模糊控制系統穩定定理，有效降低模式不確定性之影響。定理一與定理二之 LMI 穩定條件均由 Lyapunov 函數推導而得，並透過 LMI Toolbox 求解控制增益。經由實驗與太陽能光電板實測可知，無論是 Buck 模式或 Boost 模式中，在安定大氣、受外部干擾、變溫度與變日照之環境不穩定情況下，此新區間二型 T-S 模糊控制系統均能在降低晶片運算時間下，擁有優異的控制性能。

**關鍵詞：**新區間二型 T-S 模糊控制系統、太陽能發電系統、太陽能最大功率追蹤

#1001

## 圖控與 PLC 控制之供水系統

何永煌 1、陶金旺 2

1 國立宜蘭大學電機資訊學院

E-mail: p0840003@niu.edu.tw

2 國立宜蘭大學電機資訊學院

E-mail: cwtao@niu.edu.tw

**摘要：**在極端氣候下，「水」已經成為一種珍貴的資源，重視的程度更是「滴滴計較」、「升升愛惜」，更何況是在經過艱難的取水工程，以及完善的淨水處理後，進而有效的將「水產品」確實供應給用戶使用，在供水理論基礎下，靈活運用機電設備、控制軟體搭配前瞻的技術是必要的。討論分析供水系統中的管網，送(配)水管線的建制，管內的流量計算最後皆可以用「哈第克勞斯法」計算， $Q_{in} = Q_{out} + Q_{Loss}$ ，本研究針對系統特性，選用電動閥、流量計、壓力計、PLC 及圖控程式，建制供水系統進行模擬操作，用以探討供水系統調控與 PLC 及圖控的關鍵連結。經過模擬供水系統的建制及測試後，在元件的選用上，需配合 PLC 可直接控制避免贅增額外設備，PLC 與圖控程式的連結採用 Modbus、OPC-Database 架構連結，實現遠端控制，在圖控程式上，良好的版面規劃，藉以提升供水順暢，平抑管網內的壓力。

**關鍵詞：**供水系統、PLC、圖控程式。

#1003

## 時間序列模型對於臺北捷運的人流量預測

劉祐璋 1、滕孝瀟 2、莊鎮嘉 3

3 國立宜蘭大學 電機工程學系

E-mail: ccchuang@niu.edu.tw

**摘要：**本研究主要是利用長短期記憶、時間卷積網路機器學習類型的模型、傳統統計模型的 ARIMA 以及由 Facebook 所開發的 prophet 模型對臺北捷運板南線站的臺北車站、板橋站、忠孝復興站做人流量的分析。由實驗結果可看出多種時間序列模型在預測臺北捷運(以忠孝復興站為例)人流量上預測的效果以及其在經過本文提出的補償方法後各種模型的 RMSE 都有減少的情況。

**關鍵詞：**人流量分析、時間序列、LSTM、TCN、ARIMA、prophet。

#1004

## 自動辨識標示載運危險物品車輛系統

呂金和 1、莊鎮嘉 2

1 國立宜蘭大學電機資訊學院碩士在職專班

E-mail: p0840001@niu.edu.tw

2 國立宜蘭大學電機工程學系

E-mail: ccchuang@niu.edu.tw

**摘要：**為確保蘇花公路改善路段(以下簡稱蘇花改)隧道內行車安全，降低事故發生之危險程度，公路總局針對該路段隧道研訂「蘇花改路段隧道行車安全注意事項」，其內容包含進入隧道前、行駛隧道中及緊急應變措施等行駛於隧道路段應注意事項，及車輛管制規定等。該路段並禁止載運危險物品、超長、超寬、超高及超重車輛行駛，本文將說明既有閉路電視攝影機，使用 YOLO 物件偵測以自動辨識標示危險物品車輛，並自動產生告警提醒值班人員，減少人員判斷錯誤。

**關鍵詞：**自動辨識、YOLO、物件偵測。

#1005

## Contactless Vital Signs Measurement Using FMCW Radar

Chia-Chun Huang(黃佳純)

E-mail: p0840006@ems.niu.edu.tw

College of Electrical Engineering and Computer Science, National Ilan University

Ying-Ren Chien(錢膺仁)

E-mail: yrchien@niu.edu.tw

Department of Electrical Engineering, National Ilan University

**Abstract :** This research mainly uses frequency modulated continuous wave (FMCW) radar, a non-contact device, to measure vital sign signals. In order to improve the stability and accuracy of the measured vital sign signal values (respiration rate and heart rate), a method is proposed. The adaptive filtering algorithm, based on the tracking of the vital signs of the filter, provides a preliminary estimate. The applied filter will gradually reduce the difference and stably update the measurement target value. The determined vital sign value output is compared with the measured value of the oximeter. The experimental results show that the proposed algorithms uses the measurement to obtain the difference between the 60 GHz frequency modulated continuous wave (FMCW) radar and the oximeter.

**Keywords:** FMCW radar, adaptive filtering, vital signs.

#1032

## 車輛維度量測系統之應用-以蘇花改為例

陳柏升 1、莊鎮嘉 2、黃旭志 2

1 國立宜蘭大學電機資訊學院學生

E-mail: P0940013@niu.edu.tw

2 國立宜蘭大學電機資訊學院教授

E-mail: ccchuang@niu.edu.tw、hchuang@niu.edu.tw

**摘要：**因應蘇花改自 108 年 1 月 17 日開放大貨車通車 以來，超尺度(超過蘇花改限制之長、寬、高)車輛一直是蘇花改隧道群的執法重點，以往都是以執法單位攔查至卸貨區，用傳統方式量測車輛之長、寬、高，本篇主要是用 Lidar 技術的感測器來描繪車輛外型，並以此來取得車輛的長寬高，可用於後續車輛於公路行駛的安全性判斷與違法偵測，以解決目前無法方便、快速的辨識該車長、寬、高等資訊。

**關鍵詞：**蘇花改、超尺度。

#1034

## 預防性檢測之熱顯像分析應用

林揆理 1、黃旭志 2、莊鎮嘉 2

1 國立宜蘭大學大學電機資訊學系學生

E-mail: P0940009@niu.edu.tw

2 國立宜蘭大學電機資訊學系

教授 E-mail: hchuang@niu.edu.tw、ccchuang@niu.edu.tw

**摘要：**維持運作為追求系統穩定，評估如何創造智慧 場所來感測設備異常等諸多帶來的應用，在日常環境中可知道任何物體皆有溫度，其中設備一定伴隨著隨熱現象，其表面會散發紅外線熱輻射，包含電機老化、摩擦增加、機台發熱及電氣設備過載等現象，可透過熱顯像分析發現熱變異偵測，以不同的顏色藉此判斷元件在冷熱的變化反應下進行監控，隨著人工智慧等新興科技成長，而元件瑕疵檢測可整合影像辨識，並搭配機器學習累積資料形成日後判斷之經驗，達到此次研究目的-預防性之分析應用。

**關鍵詞：**熱顯像、人工智慧、影像辨識、機器學習。

#1037

## 可程式邏輯控制器 FBD (功能區塊圖) 之應用

陳希寧、王見銘

國立宜蘭大學電機資訊學院

E-mail: P0940008@niu.edu.tw

國立宜蘭大學電機資訊學院

E-mail: cmwang@niu.edu.tw

**摘要：**本論文提出以 MODICON 的可程式控器 (PLC) 為控制硬體，並利用支援 IEC61131-3 語言 Unity 程式編輯軟體，發展設計出易於操作 FBD(功能區塊圖)，做為日後程序控制之圖形化應用開發的基礎。在 LD(階梯圖)指令的設計是經常使用的 PLC 編程方法，然而一個自動化控制系統必須規劃、設計、編程、模擬測試與偵測錯誤等步驟，而在 LD(階梯圖)指令不易系統結構化與偵查錯誤，此時若將階梯圖轉換為 FBD(功能區塊圖)即可易於進行程序分析，基於 FBD(功能區塊圖)有結構化程式，實現自動化系統建構的程序。

**關鍵詞：**可程式控器(PLC)、LD(階梯圖)、FBD(功能區塊圖)。

#1039

## 模糊控制方法之四足循線追蹤機器人設計

歐仁傑 1、丁彥廷 2、許駿飛 3、李祖添 4

淡江大學電機工程系

1 E-mail: 608460100@gms.tku.edu.tw 2 E-mail: kingdom99103@gmail.com 3 E-mail:

fei@ee.tku.edu.tw 4 E-mail: ttleee@ee.tku.edu.tw

科技部計畫編號：MOST 110-2221-E-032-045

**摘要：**本論文成功地利用 STM32F446 Nucleo 實驗板 與 Raspberry Pi 4 樹莓派開發板，實現了一並聯式機構設計方式之四足機器人 -TKU Catgo，其中 STM32F446 Nucleo 實驗板主要負責機器人運動控制，Raspberry Pi 4 樹莓派開發板主要負責機器人影像處理工作。同時，參考四足生物之步態規劃設計出一套適合本論文所提出 TKU Catgo 之步態規劃，並透過逆向運動學求得各馬達所需之角度命令達到行走目的。接著，透過影像處理技巧即時感知地面黑線的彎曲情況，同時基於模糊控制理論基礎提出了循線追蹤控制器，透過改變 TKU Catgo 左右兩側步伐長度，使得機器人得以進行前行轉向的動作。最後，經由實際的實驗結果顯示，本論文所設計之 TKU Catgo 可以基於影像處理技術擁有不錯的循線追蹤效果。

**關鍵詞：**TKU Catgo、四足機器人、模糊控制、循線追蹤、影像處理。

#1043

## 模糊聚類於數位機器人之馬達設計

陳昫仟 1、李世安 1、馮玄明 2

1 淡江大學電機工程系

E-mail: ycpss91255@gmail.com, lishyhan@gms.tku.edu.tw

2 國立金門大學資訊工程學系 E-mail: hmfenghmfeng@gmail.com

科技部論文編號：MOST 109-2221-E-032-036, MOST 109-2221-E-507-009

**摘要：**本論文提出一個使用 Gazebo 模擬器來建立數位孿生系統的方法。此方法是在實體移動機器人上，收集實際四顆馬達數據後，利用模糊聚類演算法去建立四個馬達的虛擬模型。在 Gazebo 模擬器上，建立數位移動機器人。讓模擬機器人產生跟實體機器人同樣的移動軌跡。由最後的實驗結果與模擬，可以驗證本文提出的方法，可以有效的建立的數位孿生系統。

**關鍵詞：**數位孿生、模糊聚類、機器人、Gazebo 模器。

#1067

## 卡牌遊戲製作與快速識別應用

林子淳 1、馮玄明 1

1 國立金門大學理工學院資訊工程學系

E-mail: s110710524@student.nqu.edu.tw, hmfenghmfeng@gmail.com

科技部計畫編號：MOST 109-2221-E-507-009

**摘要：**遊戲發展迅速,遊戲產業成為一個巨大的經濟體，越來越多的商家和投資者將資金投入遊戲製作以賺取巨額利潤。當下的遊戲大致有網路遊戲、單機遊戲、手機遊戲這三個大類別，而這些個遊戲各有特色，本文提出一個人工智慧的學習機制，除了說明遊戲製作的過程外將利用卷積神經網路的設計建立卡牌的識別模型，達到遊戲快速運行的應用，遊戲快速可以讓更多的人可以在同遊戲裡更順暢的遊玩，增加遊戲的可發展性。

**關鍵詞：**網路遊戲、單機遊戲、手機遊戲、卷積神經網路。



#1073

## 基於雙向編碼表示模型設計速食點餐對話系統

何紹宇 1、周子鈺 2、張峰秉 3、鄭錦聰 4\*

國立虎尾科技大學 資訊工程系

40743208@gm.nfu.edu.tw<sup>1</sup> 40743218@gm.nfu.edu.tw<sup>2</sup> 40743229@gm.nfu.edu.tw<sup>3</sup>  
tsong@nfu.edu.tw<sup>4\*</sup>

**摘要：**本論文研究主題是以 AI(人工智慧)自然語言處理的 BERT(基於 Transformer{變換器}雙向編碼表示)模型設計速食點餐對話系統，透過學習 NLP(自然語言處理與神經語言處理)、語音辨識的知識結合 GOOGLE 提供的語言模型，使 AI 可以透過簡單的 規定格式問答，達到能夠與使用者進行對話互動的 功能，進而提高工作的效率，減少人力成本，使 AI 在自動控制科技應用上更為廣泛。所提出之架構透過 Self-Attention(自注意力機制)、Transformer 的 運作原理、語音辨識中 Token 的種類和使用 BERT 模型的方法和訓練的方式等，實作出基於雙向編碼表示等模型設計速食點餐對話系統。所提出之系統是依自定義的資料集對 BERT 預訓練模型中的 Token 分類任務進行調整與學習，使用 Transformer、Slot Filling (槽填充)、Self-Attention 等技術，結合 Google 提供的語音辨識 API 和微軟 內建的語音輸出，建立特定功能的對話系統。

**關鍵詞：**自然語言處理、雙向編碼表示、變換器、語音辨識、自注意力機制、槽填充。

#1075

## 移動式機械手臂之運動控制器設計與研究

盧姿穎 1、李旻芯 2、張嘉文 2、陶金旺 2

1 國立宜蘭大學電機工程系

E-mail: cwtao@niu.edu.tw

2 銘傳大學電腦與通訊工程系

E-mail: cwchang@mail.mcu.edu.tw

科技部計畫編號：109-2221-E-130 -004

**摘要：**本研究以含有差動輪式移動載台以及六軸機械手臂之移動式機械手臂為對象，設計其運動控制器並進行模擬分析。將移動載台及機械手臂分開控制，機械手臂的部分探討其運動控制之方法，包含正逆向運動學，並設定了其安全的工作區間；移動載台的部分探討其動力學模型，並設計完整的控制策略，而後透過 MATLAB 進行各項模擬驗證。

**關鍵詞：**移動式機械手臂、運動控制。

#1078

## 以 Home Assistant 為平台的智慧家庭

黃正豐 1 王暉捷 2 蔡志昇 3 柯景堯 4 邱建文 5

1 國立宜蘭大學電機資訊學院 電子工程學系

1 E-mail: feng001101@gmail.com; 2 b0742095@ems.niu.edu.tw 3 E-mail:  
R0942202@niu.edu.tw; 4 b0842202@niu.edu.tw 5 E-mail: alexchiu@niu.edu.tw

**摘要：**本論文旨在透過智慧物聯網技術，以 Home Assistant 作為訊號收發與控制的核心平台，透過互聯網技術以實現智慧型住宅的實務運作以提升整體居家生活的便利性。系統架構是以 Home Assistant 為伺服器平台出發，透過 MQTT 及 API 為介接來蒐集現場感測器的各項數據，並以 UI 介面更直觀的將諸如：一氧化碳、二氧化碳、溫濕度等資訊作即時呈現及警示訊號顯示。在家電控制部份，則利用紅外線及藍牙來達成電視、冷氣機、插座、投影機、Philips Hue 燈泡及電鎖的遠端控制功能。在提升居住便利性上，本專題使用 Dialogflow 語音辨識技術，來達成以語音直接對家電用品進行操控，系統也結合人臉識別技術，進行居家門禁出入管制。而安全系統方面，本專題還進一步透過手機載具提升遠端監控及使用 LINE 的自動警示功能，當居家現場監測值達到警報危險值時，系統會自動發送警訊告知使用者，讓居家安全性更升級。

**關鍵詞：**智慧家電、物聯網平台、人臉識別、語音識別與智慧家庭。

#1082

## 深度學習交通違規動態偵測系統之開發

薛宏緯 1、黃梓軒 2、鄭錦聰 3\*

國立虎尾科技大學 資訊工程系

1E-mail: 40743258@nfu.edu.tw 2E-mail: 40743247@nfu.edu.tw 3\*E-mail: tsong@nfu.edu.tw

**摘要：**近年來已有越來越多的城市將監視器結合了深度學習使它能在定點抓取交通違規，這有效的降低城市的交通違規案件，但這無法適用於監視器較不普及的地區，並且由於監視器為定點拍攝，即使城市的監視器密度很高，仍然會有監視死角的發生，因此我們想提出一套辨識系統，能裝載於移動載具上且不需倚賴過多複雜感測器，所提出的深度學習交通違規動態偵測系統只需一台攝影機及不錯能力之運算平台即可完成辨識，如無人車，載具在運行的途中系統就能抓出前方路況的交通違規事件。因交通違規事件太過複雜，所以本論文會先著重於有無戴安全帽之辨識。所提出的深度學習交通違規動態偵測系統之準確率為 91%。另本系統實驗硬體之配置 CPU 為“7th -i7 intel”和 GPU 為“GTX1050”之筆記型電腦上運行速度大約 10FPS。

**關鍵詞：**安全帽偵測、YOLOv4、深度學習、DenseNet、Multiple Object Tracking。

#1106

## 應用於水產養殖產業之水色辨識技術

許升耀 1、鄧楷翰 2、陳翔傑 3

1 國立聯合大學電機工程學系

E-mail: shengyaoxu1996@gmail.com

2 國立聯合大學電機工程學系

E-mail: gcake5749@gmail.com

3 國立聯合大學電機工程學系

E-mail: chc@nuu.edu.tw

科技部計畫編號：MOST 109-2221-E-239-022

**摘要：**水色是水產養殖產業中用於判斷水質好壞的重要經驗指標，水色的變化會影響水質，而水色的成色係因為水中藻類的組成不同而呈現不同的水色。水中浮游植物的密度愈高，會使水色開始呈現濃厚的顏色，進而影響水中溶氧量，對養殖生物造成重大影響。因此，富有經驗的養殖者通常以肉眼觀察水色變化，藉此管理養殖池操作，但此方法因人而異，難以量化及標準化作業。本論文提出以電腦視覺、深度學習、模糊推論等科學技術，完成可在戶外各種光線條件下之水色辨識系統，系統包含一塊校色板、低成本彩色相機、電腦運算設備等裝置，其中校色板用於將拍攝之影像還原成接近人眼觀測的色彩；深度學習用於切割畫面中水面區域後，再搭配模糊邏輯推論，取出最適合用於辨別水色的影像區塊，進行影像顏色之分類。本論文技術將養殖池水色分為六大色系，共 19 種水色，可與農委會水產品養殖履歷登錄系統介接，並已在台灣多個縣市的養殖廠家進行實場驗證，期望未來有機會成為下一世代的新性感測技術。

**關鍵詞：**水色辨識、電腦視覺、深度學習、模糊推論。

#1108

## 基於機器人作業系統之控制訊息調適模組

柯妍昕、游允帥\*、余品源

國立虎尾科技大學資訊工程系

E-mail: 10963106@gm.nfu.edu.tw, yys@nfu.edu.tw, 10863111@gm.nfu.edu.tw

科技部計畫編號：MOST 109-2221-E-150-032-

**摘要：**目前有許多機器人產品是使用機器人作業系統開發，而機器人作業系統的一大特色是使用基於主題的訊息傳送方式。不同機器人產品對於某主題之控制訊息的內容解讀可能有所不同，導致難以互相運作。本論文提出一個中介的控制訊息調適模組，可以在不修改原本機器人產品之原始碼的限制下，適當轉換控制訊息以利不同的機器人產品使用。實驗結果證實本模組之預期效益。

**關鍵詞：**機器人、機器人作業系統、主題、控制訊息、調適模組。

#1114

## Matlab Timer Class 多執行緒機制之遊戲設計應用開發

鄭詠孺\*、王淑媛、許菟芳

南華大學 資訊工程系

\*Email: 10824313@nhu.edu.tw

**摘要：**本論文我們探討 Matlab Timer Class 多執行緒機制之遊戲設計應用開發，Matlab 先天在多執行緒的不足，給要開發與時間有關的應用帶來不便，若要進行這類的應用，一般可考慮 Timer Class 去開發多執行緒的應用。在 Matlab 中可使用計時器物件去安排一次或多次執行 Matlab 命令，當安排計時器物件執行多次時，這時需定義好執行之間的時間以及如何處理排隊衝突變的非常重要，這亦是本論文應用的一個方法。最後把它應用在經典遊戲貪吃蛇之遊戲設計應用開發。並比較 JAVA, C++, C#, Python, Matlab 開發多執行緒的工具。

**關鍵詞：**Matlab Timer Class、多執行緒、排隊衝突、遊戲設計。

#1115

## 電動機軸向位移自動調變速率

郭岱沅 1、陶金旺 2

國立宜蘭大學電機資訊學院 電機工程學系

1 E-mail: p0940011@ems.niu.edu.tw 2 E-mail: [cwtao@niu.edu.tw](mailto:cwtao@niu.edu.tw)

**摘要：**世界在進步資源卻正在枯竭，隨著科技進步，不管事工業還是民生發展都離不開電動機的應用，如何加強電動機的運轉效能與節約耗能是這世代相當重用的研究議題，其中藉由蓬勃工業技術發展的無刷馬達是最常被利用在綠能交通工具上交通，具有高發展高前途的電動機種類，透過電動機軸向位移形成有效的速度變化，減少能源消耗。

**關鍵詞：**電動機、直流無刷馬達、軸向位移。

#1118

## Using Asymmetric Logistic Regression with Gaussian Process to Predict the Mean Opinion Scores (MOS) of Perceptual Speech Quality

Ching-Wei Yang<sup>1</sup>、Yan-Bo Wang<sup>2</sup>、Hung-Yue Chang<sup>3</sup>

1 國立中興大學機械工程系

E-mail: elatmna@gmail.com

2 國立中興大學機械工程系

E-mail: rex4f7@gmail.com

3 國立中興大學機械工程系

E-mail: kevinchang@dragon.nchu.edu.tw

科技部計畫編號：MOST 109-2222-E-005-003-MV2

**摘要：**個人化是自主聽力調整助聽器裡面重要的一環，因為使用者可以藉由他們的感覺找到最佳參數值。在這些參數之中，增益調整補償了聽力的損失。降噪和麥克風波束形成用來改善語音清晰度和語音品質。MOS 量表是最常被用來反應語音品質的一個標準。由於 MOS 的反應函數是一個非對稱的邏輯函數，傳統的邏輯函數的對稱反應函數不適合用來模擬 MOS 量表。因此我們提出了一個改良的邏輯函數，使用高斯過程迴歸找出最佳值並與現有的模型做比較。在二維的實驗結果顯示降噪參數的誤差率對於改良的模型和標準的模型分別為 5% 和 7.5%，而方向性零位角的誤差率則為 6.7% 和 10.8%。改良的模型相較於標準的模型可以降低 3%~4% 的誤差率。

**關鍵詞：**高斯過程、助聽器、個人化。

#1123

## 基於技術指標之模糊系統股價預測模型

葉文宏<sup>1</sup>、陶金旺<sup>2</sup>

1 國立宜蘭大學電資學院碩士在職專班

E-mail: P0940010@niu.edu.tw

2 國立宜蘭大學電機工程系

E-mail: cwtao@niu.edu.tw

**摘要：**股市的決策過程是非常複雜且困難的，影響股價波動有許多的面向，如：基本面、消息面、籌碼面以及技術面等等。投資人經常利用許多技術指標以分析目前市場趨勢，並根據技術指標作為交易的決策之一。本研究旨在使用 Python 語言利用技術指標為作為模糊理論的輸入變數，試圖將模糊理論根據技術指標應用於股市市場，利用雅虎網站所提供台灣積體電路製造股份有限公司(2330)從 2016 年至 2021 年的歷年股價資訊計算相對強弱指標(Relativ Strength Index, RSI)與資金流量指標(Money Flow Index, MFI)，以此兩個指標的交易規則組合作為模糊系統的輸入變數，並且根據股市經驗訂定出模糊法則，以判定買入、賣出或繼續持有的隸屬函數，以利投資人作為投資參考。

**關鍵詞：**股市、模糊理論、技術指標。

#1126

## 馬賽克磚之智慧化生產與人機介面設計

蕭俊卿 1、陳冠威 2

1 國立虎尾科技大學機械設計工程系

E-mail: cchsiao@nfu.edu.tw

2 國立虎尾科技大學機械設計工程系

E-mail:10973113@gm.nfu.edu.tw

**摘要：**近年來，許多傳統產業面臨轉型或需要將設備提升為自動化的情形，本研究就是建立於，協助傳統磁磚製造商，將馬賽克磚生產製程轉變成智慧自動化製程，因為該廠商目前都是仰賴人力進行生產加工，雖然有搭配部分的自動化設備進行加工但大部分主要的沾膠、鋪網、拼貼這些都是依賴大量的人力進行操作，本研究將設計出一套智慧化生產流程並且搭配圖像化程式語言 Labview 撰寫監控程式的人機介面，預計生產一才的馬賽克磁磚從第一階段燒結到第二階段燒結只需要花費 10 分鐘。本研究在此製程上搭配自動沾膠設備以及輸送帶，並在鋪貼板站加入影像辨識功能，透過 LabVIEW VISION 模組，迅速的判斷不良品並且搭配機械手臂夾取，並將不良率數據回傳至電腦已進行統計，並且利用人機介面的方式呈現於監控者。藉由人機介面及人工智慧生產管理系統來整合製程設備的所有數據資料，同時建立起生產製作的即時監測系統，落實智慧化的精實管理。

**關鍵詞：**馬賽克磁磚、影像辨識、人機介面、自動沾膠設備。

#1127

## 自動化竹杯生產設計與人機互動介面開發

蕭俊卿 1、林玉欽 2

1 國立虎尾科技大學機械設計工程系

E-mail: cchsiao@gm.nfu.edu.tw

2 國立虎尾科技大學機械設計工程系

E-mail: 10973116@gm.nfu.edu.tw

**摘要：**台灣的木工機械發展相當成熟，在生產許多方面的大量客製產品都是運用 CNC 自動化設備，操作上不僅節省人力，對於製作產品也來的靈活且精準，但木工機械設備所製作的材料都是適合木材，特性上不容易有同向纖維撕裂的問題(圖一所示)，要另外來結合加工竹材就是很大的挑戰，在開發設備上需要考量原先人工手工切削的方式去做設計，但由機器來取代人工就能解決外型真圓度不準確所產生的厚薄不一致的問題，而影響製作品質不穩定的情況，也希望能因此帶動提升生產製作的數量。

**關鍵詞：**纖維撕裂、真圓度、竹杯子。