

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Черкаський національний університет
імені Богдана Хмельницького
Черкаський інститут банківської справи
Чорноморський державний університет імені Петра Могили

*Всеукраїнська науково-практична
Інтернет-конференція*

**Автоматизація та комп'ютерно-
інтегровані технології у
виробництві та освіті:
стан, досягнення,
перспективи розвитку**

13-19 березня 2023 року

м. Черкаси

Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології у виробництві та освіті: стан, досягнення, перспективи розвитку: матеріали Всеукраїнської науково-практичної Internet-конференції. – Черкаси, 2023. - 165 с. – [Укр. мова.]

ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ

Голова – Черевко Олександр Володимирович, доктор економічних наук, ректор Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького, Черкаси

Голуб Сергій Васильович – доктор технічних наук, професор кафедри програмного забезпечення автоматизованих систем, Черкаський державний технологічний університет

Гриценко Валерій Григорович – доктор педагогічних наук, доцент кафедри автоматизація та комп'ютерно-інтегрованих технологій Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького, Черкаси

Засядько Аліна Анатоліївна – доктор технічних наук, професор кафедри менеджменту та інформаційних технологій Черкаського інституту ДВНЗ «Університет банківської справи», Черкаси

Канашевич Георгій Вікторович – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри технології та обладнання машинобудівних виробництв Черкаського державного технологічного університету, Черкаси

Квасніков Володимир Павлович – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри комп'ютеризованих електротехнічних систем та технологій Національного авіаційного університету, Київ

Ладанюк Анатолій Петрович – доктор технічних наук, професор, заслужений діяч науки і техніки України, академік Міжнародної академії комп'ютерних наук і систем, Національний університет харчових технологій, Київ

Ляшенко Юрій Олексійович – доктор фізико-математичних наук, професор, директор навчально-наукового Інституту інформаційних та освітніх технологій Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького, Черкаси

Мусієнко Максим Павлович – доктор технічних наук, професор, професор кафедри автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького, Черкаси

Осауленко Ігор Анатолійович – доктор технічних наук, доцент, завідувач кафедри інтелектуальних систем прийняття рішень

Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького, Черкаси

Прокопенко Тетяна Олександрівна – доктор технічних наук, завідувач кафедри інформаційних технологій проектування, Черкаський державний технологічний університет, Черкаси

Сергієнко Володимир Петрович – академік АН України, заслужений працівник освіти України, доктор педагогічних наук, професор, кафедра комп'ютерної інженерії факультету інформатики Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова, Київ

Спірін Олег Михайлович – доктор педагогічних наук, професор, проректор з наукової роботи та цифровізації Університету менеджменту освіти НАПН України, Київ

Тесля Юрій Миколайович – доктор технічних наук, професор, Черкаський державний технологічний університет, Черкаси

Тітов В'ячеслав Андрійович – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри технології виробництва літальних апаратів НТУУ КПІ, Київ

Триус Юрій Васильович – доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри комп'ютерних наук та системного аналізу Черкаського державного технологічного університету, Черкаси

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ

Дідук Віталій Андрійович – кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій (голова)

Гриценко Валерій Григорович – доктор педагогічних наук, доцент

Луценко Галина Василівна – доктор педагогічних наук, доцент

Романенко Тетяна Василівна – доктор педагогічних наук, доцент

Гладка Людмила Іванівна – кандидат фізико-математичних наук, доцент

Кісіль Тетяна Юрївна, кандидат технічних наук, доцент

Красношлик Наталія Олександрівна – кандидат технічних наук, доцент

Піскун Олександр Варфоломійович – кандидат технічних наук, доцент

Подолян Оксана Миколаївна – кандидат фізико-математичних наук, доцент

Сердюк Олександр Анатолійович – кандидат економічних наук, доцент

Власенко Володимир Миколайович – старший викладач

Засядьовк Наталія Олександрівна – викладач

Ожиндович Людмила Михайлівна – провідний фахівець

ТЕХНІЧНИЙ КОМІТЕТ

Поліщук Максим Миколайович.

METHODS OF ADAPTIVE FUZZY CONTROL OF ROBOTS BASED ON NEURAL NETWORKS

Uncertainty plays a significant role in many management processes that arise in practice. Stochastic control techniques have been applied to problems in which the uncertainty is due to chance, while fuzzy control extends our consideration to the domains of imprecision and uncertainty.

Modeling and managing such processes can be complex and difficult. However, building into the management system the ability to learn and improve based on experience or feedback has proven to be an effective approach. This is adaptive control, be it fuzzy or classic. Fuzzy control uses a lack of precision to solve complex processes using approximate reasoning, as humans do. Learning or adaptive control uses information obtained from the feedback of current experience. Control algorithms with learning and processing capabilities similar to the human brain are the prerogative of neural networks and learning automata in adaptive control.

A fuzzy controller consists of a rule base or fuzzy relationship between fuzzy sets of object states and control variables along with a fuzzifier and a defuzzifier.

A set of control rules can be expressed as a fuzzy relationship between fuzzy sets of object states and control variables. A fuzzy relationship can be represented as a matrix of relationships with elements from the interval $[0, 1]$. The notation (i,j) determines the degree of connection between the fuzzy set A_i and the fuzzy set B_j . Whether the control function is described by a fuzzy relation or by explicit rules, it is represented by a set of parameters describing the fuzzy sets and their relations. These representations can, of course, be generalized to multiple inputs and outputs.

In adaptive control, measurement data of the current process is used as feedback to the controller. Object behavior is used to continuously update or adapt the parameters or rule base used to compute controls. Through this experience, the controller learns to improve its control or adapt to changing conditions. Fuzzy control methods are usually used when the specifics of the plant are unknown; however, the desired behavior of an enterprise can often be expressed in terms of optimizing some type of objective function or performance measure. However, if the object is

unknown, it is difficult to relate the desired performance to the possible states of the object, so conventional optimal control methods cannot be used. However, it is possible to observe the operation of the plant during operation and use this information to adapt the parameters of the control function to try to optimize the operation of the plant according to the performance index.

The way neural networks represent information in terms of its weights and subsequent activation of its neurons is fully compatible with fuzzy logic. Neural networks are applicable to solving problems: when the information coming in is often somewhat imprecise or incomplete, and a choice must be made among many alternatives. Each of the many possible solutions to the problem can be viewed as a true or false statement.

Fuzzy logic provides the means to link the symbolic processing of linguistic constructs and qualitative relationships to the numerical computations required for real-world problems using precise algorithmic manipulations of quantitative information. In the field of fuzzy control, neural networks are very suitable tools to realize this connection in two key ways. First, the firing of a neuron can implement a membership function that provides a measure of the compatibility of a given set of numerical data with a qualitative entity, such as a "negatively large" linguistic label for a process state z . A neural network can be trained to synthesize membership functions representing a set of linguistic terms.

This method was used to construct membership functions that are not arbitrary and subjective. Second, the processing data can be used to train the network to generate fuzzy control rules when the rule set is difficult to know, or to build priors using algorithms that change the weights that can encode the control rules.

References

1. Attar, H., & et al.. (2022). Control System Development and Implementation of a CNC Laser Engraver for Environmental Use with Remote Imaging. Computational Intelligence and Neuroscience, 2022, Article ID 9140156, <https://doi.org/10.1155/2022/9140156>
2. Attar, H., & et al.. (2022). Zoomorphic Mobile Robot Development for Vertical Movement Based on the Geometrical Family Caterpillar. Computational Intelligence and Neuroscience, 2022, Article ID 3046116, <https://doi.org/10.1155/2022/3046116>.
3. Євсєєв В.В. Проектування мобільних роботів на базі одноплатних комп'ютерів (Raspberry Pi і мови Python 3.6) // Невлюдов І. Ш., Андрусевич А. О., Євсєєв В. В. Підручник. – Харків : 2020. С. 257.
4. Невлюдов І. Ш., Андрусевич А. О., Євсєєв В. В., Новоселов С. П., Демська Н. П. Проектування мобільних маніпуляційних роботів: Монографія. – Х. :, 2022. – 427 с.