

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
УКРАЇНСЬКА ФЕДЕРАЦІЯ ІНФОРМАТИКИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА»  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ

ПАТ «УКРТЕЛЕКОМ»

КП «НВК «ІСКРА»

НВП «ХАРТРОН-ЮКОМ»

ДП «РАДІОПРИЛАД»



СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ І ДОСЯГНЕННЯ В ГАЛУЗІ РАДІОТЕХНІКИ,  
ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

КОНФЕРЕНЦІЯ ПРИСВЯЧЕНА 120-РІЧЧЮ З ДНЯ ЗАСНУВАННЯ  
НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ «ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Тези доповідей

X Міжнародної науково-практичної конференції  
(07–09 жовтня 2020 р., м. Запоріжжя)



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



УДК 621.37+621.39+004  
С 91

*Рекомендовано до видання Вченою радою  
Національного університету «Запорізька політехніка»  
(протокол № 3/20 від 19.10.2020)*

Редакційна колегія:

*Піза Д. М.*, д. т. н., проф., директор інституту ІРЕ, проректор НУ «Запорізька політехніка»;

*Морщавка С.В.*, к. т. н., зав. каф. РТ НУ «Запорізька політехніка».

The European Commission support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

С 91      **Сучасні проблеми і досягнення в галузі радіотехніки, телекомунікацій та інформаційних технологій:** Тези доповідей X Міжнародної науково-практичної конференції, 07–09 жовтня 2020 р., м. Запоріжжя [Електронний ресурс] / Редкол. : С. В. Морщавка (відпов. ред.) Електрон. дані. – Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2020. – 1 електрон. опт. диск (DVD-ROM); 12 см. – Назва з тит. екрана.

ISBN 978-617-529-292-1

Зібрані тези доповідей, заслуханих на щорічній науково-практичній конференції серед студентів, викладачів, науковців, молодих учених і аспірантів. Збірка відображає широкий спектр тематики наукових досліджень, які проводяться у Національному університеті «Запорізька політехніка». Збірка розрахована на широкий загал дослідників та науковців.

УДК 621.37+621.39+004

ISBN 978-617-529-292-1

© Національний університет  
«Запорізька політехніка»  
(НУ «Запорізька політехніка»),  
2020

#### 4 СЕКЦІЯ «ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ПРОЕКТУВАННІ ТА ВИРОБНИЦТВІ ЕЛЕКТРОННИХ АПАРАТІВ» 124

- Каргін А.О., Іванюк О.І.** Представлення картографічних знань про оточення в моделях когнітивної робототехніки 124
- Малий О.Ю., Фарафонов О.Ю., Фурманова Н.І.** Аналітичний огляд пристроїв та автоматичних систем безконтактного вимірювання температури тіла 126
- Точилін С.Д., Демченко М.М.** Програмно-апаратний комплекс для електричних вимірів на основі ARDUINO та PROCESSING 128
- Точилін С.Д., Рибін В.О., Точилін Д.С.** Програма для простого регресійного аналізу 131
- Точилін С.Д., Точилін Д.С.** Прикладна програма для цифрового спектрометра BTC-110S 133
- Точилін С.Д., Точилін Д.С.** Кросплатформний віртуальний спектроаналізатор 135
- Точилін С.Д., Точилін Д.С.** Кросплатформний віртуальний осцилограф з 12-розрядною системою збору даних 137
- Фарафонов О.Ю., Фурманова Н.І., Малий О.Ю.** Використання фреймворку Xamarin у розробці програмного забезпечення для керування автономними роботами 139
- Фурманова Н.І., Фарафонов О.Ю., Малий О.Ю., Поспєєва І.С.** Гейміфікація процесу навчання проектуванню електронної апаратури 141
- Яковенко В.В., Волочій Б.Ю., Наливайко Л.М., Шкілюк О.П.** Модель процесу керування обстрілом рухомої бойової броньованої машини осколково-пучковими снарядами направленої дії з використанням радіоелектронного комплексу 143

#### 5 СЕКЦІЯ «БЕЗПЕКА ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМ» 145

- Khalimov G, Kotukh Ye., Khalimova S.** Encryption scheme based on small REE groups 145
- Korolkov R., Kutsak S.** Analysis of attacks in IEEE 802.11 networks 147
- Salnyk Yu.P., Volochiy V.Yu., Onyshchenko V.A.** Functional synthesis of security system for objects of critical infrastructure 149
- Аль-Хамад Н.А., Козіна Г.Л.** Скручені еліптичні криві Едвардса над скінченним простим полем малого порядку 151
- Карпуков Л.М., Щекотихин О.В., Савченко Д.К.** Аналіз впливу зовнішніх впливів на оптоволокно 153
- Карпуков Л.М., Щекотихин О.В., Савченко Д.К.** Пристрій захисту інформації у коді 14RZ у ВОЛЗ 155

#### 4 СЕКЦІЯ «ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ПРОЕКТУВАННІ ТА ВИРОБНИЦТВІ ЕЛЕКТРОННИХ АПАРАТІВ»

УДК 004.89

Каргін А.О.<sup>1</sup>, Іванюк О.І.<sup>2</sup>

##### ПРЕДСТАВЛЕННЯ КАРТОГРАФІЧНИХ ЗНАНЬ ПРО ОТОЧЕННЯ В МОДЕЛЯХ КОГНІТИВНОЇ РОБОТОТЕХНІКИ

Вирішення проблеми навігації розумної автономної машини (РАМ) представляється у вигляді неперервного циклічного вирішення чотирьох задач: сприйняття та обробки інформації про оточення, побудови карти та самокалібрації на ній, планування маршруту руху, управління переміщенням по маршруту. Характер оточення та початкових знань про нього, сенсорних систем, обчислювальних можливостей визначають методику вирішення зазначених задач. Одним із вживаних та перспективних підходів до вирішення проблеми навігації в рамках когнітивної робототехніки є підхід ситуаційного управління, заснований на нечітких системах [1]. В рамках ситуаційного управління знання РАМ про цілі та маршрути руху, робочій простір, власне положення і стратегії управління представляють у вигляді множин фактів та правил. Так, зокрема важливим є представлення картографічних знань РАМ про оточення.

Картографічні знання відіграють ключову роль у вирішенні задачі планування маршруту руху. Коли карта оточення є заздалегідь відомою, розглядають планування глобального маршруту. Для цього застосовують різні методи глобального планування, зокрема діаграми Вороного, графи видимості, штучні потенційні поля, клітинну декомпозицію тощо [2]. Значна частина цих методів на основі відомої карти оточення будує граф можливих шляхів руху, до якого можна застосувати пошукові алгоритми для визначення оптимальних за певним критерієм маршрутів.

На рис. 1 наведено приклад застосування алгоритму вертикальної клітинної декомпозиції до карти штучного оточення та отриманий граф

---

<sup>1</sup> д.т.н., завідувач кафедри інформаційних технологій Українського державного університету залізничного транспорту

<sup>2</sup> аспірант кафедри інформаційних технологій Українського державного університету залізничного транспорту

можливих шляхів руху (дорожню карту).

Граф можливих шляхів руху для використання у моделях ситуаційного управління можна представити у вигляді набору з  $n$  нечітких правил. Загальний вигляд таких картографічних знань у вигляді правил:

$$R_p^{map} : \text{IF } CF_{f_{LM_i}} \text{ is high and } CF_{f_{LM_j}^{sat}} \text{ is high THEN } cf_{f_{Out\_dir}^{sat}} = 1; \\ p = 1, 2, \dots, n; \quad i = 1, 2, \dots, m; \quad j = 1, 2, \dots, k.$$

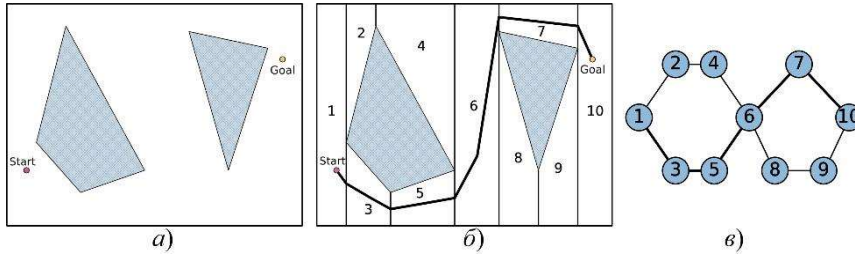


Рисунок 1 – Приклад роботи алгоритму вертикальної клітинної: декомпозиції а) вихідна карта оточення; б) розбиття оточення на клітини (показано маршрут від стартової точки до цілі руху, отриманий за допомогою пошуку в ширину); в) граф шляхів руху

У полі **IF** правило містить вказівку на певну точку (маркер, LM) простору  $LM_i$  (у вигляді факту  $f_{LM_i}$ ) та на іншу точку простору  $LM_j$  (у вигляді факта-супутника  $f_{LM_j}^{sat}$ ), з якою безпосередньо пов'язана точка  $LM_i$ . Таке правило може бути активізовано тільки в тому випадку, коли відповідні обом фактам, лінгвістичні змінні ( $CF$ ), що описують їх фактори впевненості приймають значення *high*. Так, факти, поміщені в поле **IF**, описують ребро на графі можливих шляхів руху, а сукупність усіх пар фактів з полів **IF** множини картографічних правил є виключним переліком ребер графу можливих шляхів руху.

В полі **THEN** міститься вказівка на ідентифікатор виїзної дороги, що пов'язує  $LM_i$  з  $LM_j$  (у вигляді факта-супутника  $f_{Out\_dir}^{sat}$ ). Цей ідентифікатор характеризує напрямок руху, наприклад, у випадку руху по прямокутному лабіринту він може приймати значення з множини {*північ, схід, південь, захід*}, а в більш загальному випадку градусну міру відхилення за певною (глобальною або локальною системою координат). Якщо правило є активізованим, фактору впевненості факта-супутника  $f_{Out\_dir}^{sat}$  надається позитивне значення (на це вказує +1), величина якого

визначається на основі нечіткого виводу за моделлю Такагі-Сугено.

#### Перелік посилань

1. Kargin, A., Panchenko, A., Ivaniuk, O. Motion Control of Smart Autonomous Mobile System Based on the Perception Model: ICTE ToL 2019. Lecture Notes in Intelligent Transportation and Infrastructure: / Ginters E. et al. Springer, Cham, 2020. doi.org/10.1007/978-3-030-39688-6\_20. 2. Siegwart, R. et al. Introduction to Autonomous Mobile Robots, 2011.

УДК

Малий О.Ю.<sup>1</sup>, Фарафонов О.Ю.<sup>1</sup>, Фурманова Н.І.<sup>1</sup>

#### АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ПРИСТРОЇВ ТА АВТОМАТИЧНИХ СИСТЕМ БЕЗКОНТАКТНОГО ВИМІРЮВАННЯ ТЕМПЕРАТУРИ ТІЛА

При поширенні коронавірусної інфекції COVID-19 широке застосування знайшли безконтактні (інфрачервоні) градусники, які мають безліч переваг. Особливо гостро постало питання швидкого вимірювання температури тіла на пропускних пунктах підприємств різних сфер економіки. Контактні способи вимірювання для даного завдання не дуже добре підходять через порівняно високого часу вимірювання, що в свою чергу уповільнює пропускну процес на підприємствах.

Рішення даного завдання на різних підприємствах проводиться двома способами: ручними пірометрами температури тіла або за допомогою автоматизованих пропускних пунктів термометрії тіла.

Перший варіант передбачає роботу на пропускну пункті людини, яка буде проводити виміри, використовуючи ручний пірометр. Даний спосіб дешевший з точки зору вартості обладнання, але має ряд недоліків. В першу чергу, це передбачає наявність додаткового штату працівників на пропускних пунктах. У випадках, коли на підприємствах і так передбачається наявність охоронців на входах цей недолік вирішується сам собою. Другим недоліком для більшості ручних пірометрів є відсутність можливості автоматизації обліку пропускну режиму. Третім недоліком є необхідність контакту працівника проводить температурний контроль з людиною, для якого термометрія проводиться, що є не сильно бажаним фактором в умовах пандемії, тому викликає додатковий ризик

---

<sup>1</sup> канд. техн. наук, доц. каф. ІТЕЗ НУ «Запорізька політехніка»