

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»
Мішкольцький університет (Угорщина)
Магдебурзький університет (Німеччина)
Петрошанський університет (Румунія)
Познанська політехніка (Польща)
Софійський університет (Болгарія)

Ministry of Education and Science of Ukraine
National Technical University
«Kharkiv Polytechnic Institute»
University of Miskolc (Hungary)
Magdeburg University (Germany)
Petrosani University (Romania)
Poznan Polytechnic University (Poland)
Sofia University (Bulgaria)

**ІНФОРМАЦІЙНІ
ТЕХНОЛОГІЇ:
НАУКА, ТЕХНІКА,
ТЕХНОЛОГІЯ, ОСВІТА,
ЗДОРОВ'Я**

Наукове видання

Тези доповідей
**XXX МІЖНАРОДНОЇ
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ
MicroCAD-2022**

Харків 2022

**INFORMATION
TECHNOLOGIES:
SCIENCE, ENGINEERING,
TECHNOLOGY, EDUCATION,
HEALTH**

Scientific publication

Abstracts
**XXX INTERNATIONAL
SCIENTIFIC-PRACTICAL
CONFERENCE
MicroCAD-2022**

Kharkiv 2022

174

УДК 004(063)

Голова конференції: Сокол Є.І. (Україна).

Співголови конференції: Герджиков А. (Болгарія), Зарембу К., Єсиновські Т. (Польща), Радун С.М. (Румунія), Стракелян Й. (Німеччина), Хорват З. (Угорщина).

Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: тези доповідей XXX міжнародної науково-практичної конференції MicroCAD-2022, 19-21 жовтня 2022 р. / за ред. проф. Сокола Є.І. – Харків: НТУ «ХПІ». – 1107 с.

Подано тези доповідей науково-практичної конференції MicroCAD-2022 за теоретичними та практичними результатами наукових досліджень і розробок, які виконані викладачами вищої школи, науковими співробітниками, аспірантами, студентами, фахівцями різних організацій і підприємств.

Для викладачів, наукових працівників, аспірантів, студентів, фахівців.

Тези доповідей відтворені з авторських оригіналів.

ISSN 2222-2944

© Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»,
2022

МЕТОДИ РЕАЛІЗАЦІЇ ТАКТИЛЬНОГО ЗВОРОТНОГО ЗВ'ЯЗКУ У МЕДИЧНИХ ПРИСТРОЯХ

Соколов А.А., Аврунін О.Г.

Харківський національний університет радіоелектроніки, м. Харків

Тактильний зворотний зв'язок застосовується у різних галузях: від авіації та автоматизації до медицини (від реабілітаційного обладнання до індивідуальних електронних помічників) [1]. Можна виділити кілька основних шляхів реалізації тактильного зворотного зв'язку, заснованих на різних фізичних принципах:

1. Вібрація – зустрічаються два різновиди двигунів: ERM та LRA.

Перший тип двигунів вібрує за рахунок обертання ексцентрикової маси на валу. Для роботи цього типу двигуна достатньо постійної напруги.

Другий тип моторів покладається на змінну напругу для керування звуковою котушкою, яка притискається до маси, що рухається, з'єднаної з пружиною. Коли звукова котушка приводиться в дію на частоті резонансної пружини, весь привід вібрує з відчутною силою. Хоча частоту і амплітуду лінійного резонансного приводу можна регулювати, змінюючи вхід змінного струму, LRA-двигун повинен приводитися на свою резонансну частоту, щоб генерувати значну силу з великими струмами. Коли генерується вібрація, звукова котушка залишається нерухомою всередині пристрою. При переміщенні маси вгору та вниз по відношенню до пружини, LRA в цілому зміщується, викликаючи вібрацію [2].

2. П'єзоелектричні приводи – використовуються для створення вібрацій і пропонують навіть більш точний контроль вібрацій, але вимагають більш високої напруги, ніж ERM і LRA мотори, що утруднює їх застосування в портативних системах.

3. Ультразвукові промені – можуть бути використані для створення локального відчуття тиску без безпосереднього фізичного контакту. Фокусна точка, що створює відчуття тиску, створюється шляхом індивідуального управління фазою та інтенсивністю кожного перетворювача в масиві ультразвукових перетворювачів. Ці промені також можна використовувати для створення відчуття вібрації та надання користувачам можливості відчувати віртуальні тривимірні об'єкти [3].

Література:

1. Sokolov A., Avrunin O., Sokolov A. ARCHITECTURES OF PORTABLE SYSTEMS FOR ORIENTATION OF THE BLIND. Theoretical and Applied Aspects of Device Development on Microcontrollers and FPGAs 2022. 2022. URL: <https://doi.org/10.35598/mcfpga.2022.014> (date of access: 18.09.2022).
2. Haptic Actuators: Comparing Piezo to ERM and LRA. PIEZO BLOG. URL: <https://blog.piezo.com/haptic-actuators-comparing-piezo-erm-lra> (дата звернення: 18.09.2022).
3. Rakkolainen I., Sand A., Raisamo R. A Survey of Mid-Air Ultrasonic Tactile Feedback. 2019 IEEE International Symposium on Multimedia (ISM), San Diego, CA, USA, 9–11 December 2019. 2019. URL: <https://doi.org/10.1109/ism46123.2019.00022> (date of access: 18.09.2022).