

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/mcfdpga.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).