

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ АУДИОМЕТР НА СМАРТФОНІ

ФАЙНЗІЛЬБЕРГ Л.С., ХАРЧЕНКО А.Р. (kharchenko.anastasia@iit.kpi.ua)

НТУУ «Київський політехнічний інститут ім. І. Сікорського»

Робота присвячена методам перевірки стану слуху користувача за аудіограмою. Запропонований метод врахування індивідуальної норми вирішує проблему неточності результатів дослідження, пов'язаної з використанням головних телефонів.

Абсолютна чисельність людей із втратою слуху за останнє десятиліття неухильно зростає і за даними ВООЗ може досягти 630 мільйонів людей до 2030 року [1]. Не завжди можливо помітити втрату слуху, особливо коли вона слабка. Тому актуальною є проблема виявлення тенденцій до втрати слуху на ранніх стадіях, зокрема в домашніх умовах.

Бурхливий розвиток методів інтелектуальної обробки сигналів та технології смартфонів дозволяє вже сьогодні зробити перевірку слуху доступною для кожної людини. Проте у даного способу аудіометрії є недостатня точність вимірювання, пов'язана з використанням невідкаліброваних головних телефонів. Для подолання цієї проблеми розробники медичної техніки пропонують користувачам спеціальні навушників, які відкалібровані з мобільними пристроями [2]. Але процедура калібрування головних телефонів досить складна та в домашніх умовах неможлива.

В докладі пропонується інтелектуальна інформаційна технологія, яка реалізується в смартфоні (див. рисунок).

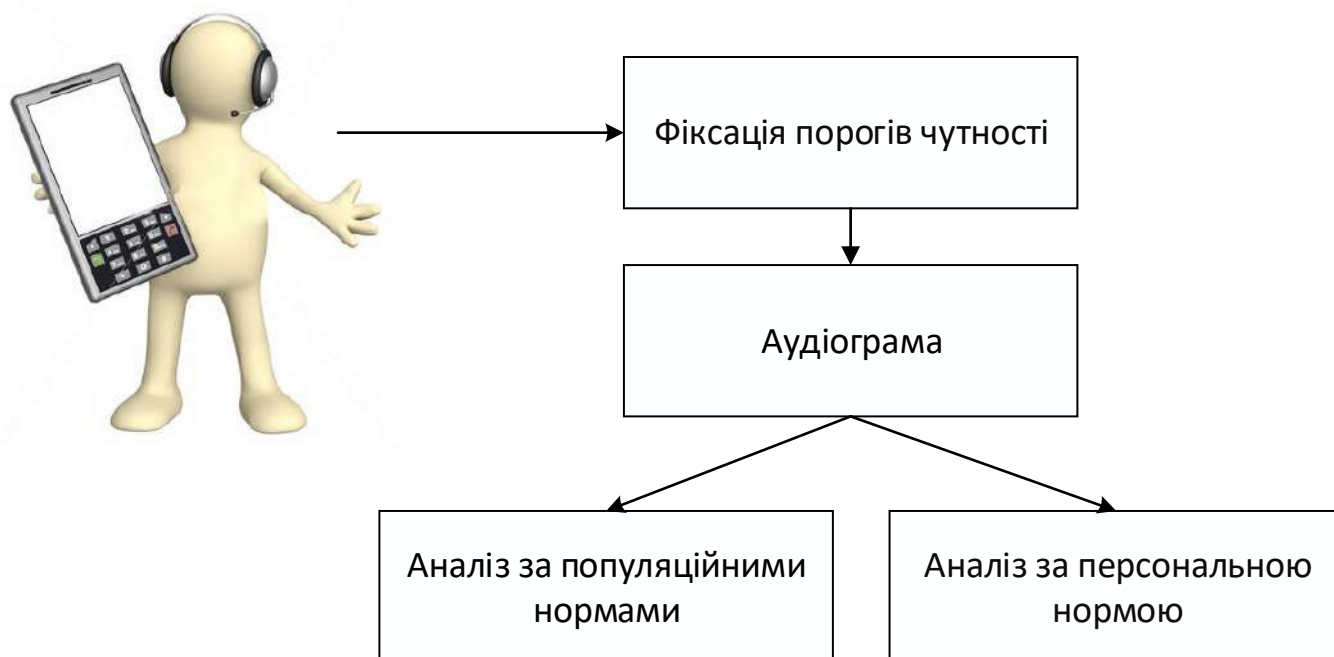


Рис. 1 - Структурна схема технології

Процес аналізу результатів тестування реалізується двома методами:

- на основі використання популяційної норми з урахування віку користувача;

- на основі реалізацією алгоритму побудови персональної норми конкретного користувача.

Метод на основі використання популяційної норми з урахування віку користувача порівнює аудіограму з порогоми слуху здорових людей різних вікових груп [3]. При значних відхиленнях від 10 до 15 дБ, в залежності від частоти звукового сигналу, формується повідомлення про можливі проблеми порушень слуху та необхідності звернутися за консультацією до лікаря.

Метод на основі реалізацією алгоритму побудови персональної норми конкретного користувача порівнює аудіограму з визначеною індивідуальною нормою (медіаною), що дозволяє спостерігати реальну динаміку змін показників слухових функцій користувача.

Алгоритм зазначеного методу наступний:

- користувач проходить декілька тестувань на початку використання програмного застосунку. Проводиться розрахунок медіани отриманих даних, розрахунки проводяться за кожною частотою. Медіана оцінюється після кожного тестування і враховується на наступних сеансах тестування;

- розрахунок розпочинається при наявності 3 вимірювань, користувач сам обирає, коли розрахунки медіани повинні завершитись;

- при заміні головних телефонів однієї моделі на іншу рекомендується користувачу пройти процедуру визначення індивідуальної норми ще раз;

- останнім кроком є порівняння результатів поточної аудіограми з останніми розрахунками індивідуальної норми. При відхиленнях більш ніж на 5 дБ від медіани користувач інформується про покращення або погіршення слуху.

Таким чином, при використанні зазначеного алгоритму здійснюється непрямий спосіб калібрування головних телефонів за рахунок автоматичного визначення медіани досліджених аудіограм.

Зрозуміло, що точність проведених вимірювань залежить від суб'єктивних особливостей користувача, зокрема, його уважності при проходженні тестування. Тому, як будь-який інший суб'єктивний метод діагностики, зазначений додаток не ставить діагноз, а лише є рекомендацією необхідності у зверненні до лікаря.

Висновок. Попередня перевірка програмного додатку підтвердила його працездатність. Розроблений алгоритм визначення індивідуальної норми дозволяє зменшити похибку результатів при проведенні аудіометрії, пов'язаної з використанням побутових головних телефонів.

Список використаної літератури

1. 2019. Toolkit for safe listening devices and systems. <https://www.who.int/publications/i/item/toolkit-for-safe-listening-devices-and-systems>, p.8.

2. E-audiologia.pl. n.d. Hearing Test - Pure-tone audiometry on Android. [online] Available at: <https://www.e-audiologia.pl/HearingTest/>.

3. Wang, M., Ai, Y., Han, Y., Fan, Z., Shi, P. and Wang, H., 2021. Extended high-frequency audiometry in healthy adults with different age groups. *Journal of Otolaryngology - Head & Neck Surgery*, [online] 50(1). Available at: <https://journalotolohns.biomedcentral.com/articles/10.1186/s40463-021-00534-w>.