

## РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ПОШУКУ МУЗИКИ ЗА РИТМОМ

Вінницький національний технічний університет

### Анотація:

Запропоновано алгоритм обчислення BPM, розроблено технологію пошуку музики за ритмом та проведено її програмну реалізацію.

**Ключові слова:** BPM, музика, ритм.

### Abstract:

An algorithm for calculating BPM was proposed, a technology for finding music by rhythm was developed, and its software implementation was carried out.

**Keywords:** BPM, music, rhythm.

### Вступ

Знайомою є ситуація, коли запам'ятовується випадково почута мелодія, але ні автора, ні назви музичної композиції дізнатися немає можливості. Використання таких додатків, як «Shazam», не є доречним, оскільки відтворити мелодію неможливо, а на голос програми не реагують. Задача пошуку мелодії за ритмом стала основою для розробки андроїд-додатку «Smusic».

Нині музика міцно переплетена з нашим буденним життям [1]. Її слухають на вулиці, вдома, в транспорті, на роботі, використовують фоном у відео й аудіозаписах. Деякі соціальні групи навіть змагаються, хто знає більше пісень, у кого музичний смак кращий. При цьому часто виникає питання щодо знаходження десь почутої мелодії чи слів пісні, що припала до душі.

З огляду на це питання розробка андроїд-додатку з можливістю пошуку музики за її ритмом є актуальною задачею. Мобільний застосунок, що дозволить шукати музичний твір за ритмом, буде користуватися попитом серед користувачів різних вікових категорій.

### Результати дослідження

BPM (beat per minute) – дослівно, удари за хвилину. Значення BPM визначає темп композицій, їх швидкість. Зазвичай, для кожного стилю музики існує свій діапазон, у межах якого значення ударів за хвилину коливається. Для хіп-хопу це значення близьке до 95, для трип-хопу – до 70-110, для техно – 130-150 ударів за хвилину. В загальному, діапазон коливається від 40 до 240 ударів за хвилину [2]. За допомогою цього значення можна визначати не тільки жанр, до якого відноситься композиція, а й досить точно визначити саму композицію, яку шукають.

У програмній реалізації технологія обчислення BPM здійснюється за допомогою натискання головної кнопки для створення ритму. Оскільки для обчислення потрібно мати інтервал часу між першим та останнім натисканням, перш за все здійснюється перевірка, чи було натискання користувача першим. У випадку істини – у пам'ять записується час цього натискання, а лічильник натискань збільшується на одиницю. У випадку хибності – у пам'ять записується час натискання, яке на цей момент є останнім. Далі обраховується різниця для пошуку інтервалу часу між першим та останнім натисканнями. Лічильник збільшується на одиницю.

Далі проводиться обрахунок BPM за формулою:

$$\frac{N*60}{t},$$

де N – кількість “ударів”,

t – час, за який були здійснені ці “удари” [2].

Розроблений алгоритм пошуку музики за ритмом зображено у вигляді блок-схеми на рисунку 1.

Для коректної роботи програми потрібно задавати чотири удари, чи більше.

У ході дослідження технології пошуку музики за ритмом було виявлено, що коректне визначення BPM є неможливим за меншої, ніж чотири, кількості ударів. За більшої кількості ударів (більше чотирьох) покращення якості пошуку вже майже не відбувається.

Під час дослідження з'ясувалося, що не всі користувачі здатні правильно задати ритм, тому було додано можливість вводити його самостійно за допомогою клавіатури.

Також у мобільному застосунку важливою є функція синхронізації серцебиття користувача з ритмом музики. За допомогою датчика ритму серця, який сьогодні вбудований ледь не у кожний фітнес-трекер та в багато інших пристроїв, програма в реальному часі отримує інформацію про серцебиття користувача і програє музику, яка є найбільш відповідною до його стану. Відбувається обчислення зміни в серцевому ритмі та пошук оптимального темпу музики, що відповідає стану користувача [2]. Наприклад, якщо серцебиття пришвидшується, додаток обирає музику з більшим темпом, що дозволяє стимулювати фізичну активність і підтримувати енергію [3].

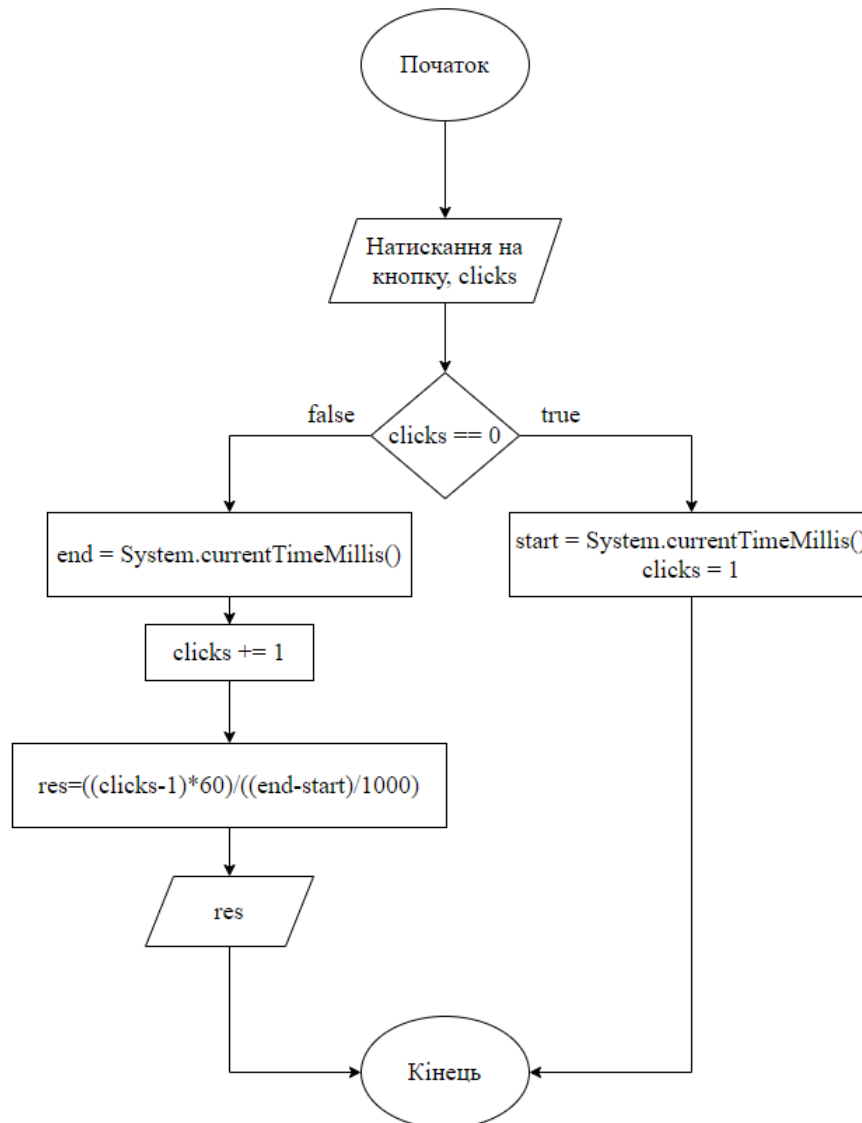


Рисунок 1 – Блок-схема алгоритму обчислення BPM

Функція підбору музики з урахуванням темпу серцебиття може бути налаштована користувачем відповідно до його вподобань, побажань та мети музичного супроводу. Наприклад, можна обрати більш енергійну музику для занять спортом, щоб підтримувати темп та мотивацію. Для розслаблення і медитації можна обрати помірний темп музики, щоб сповільнити серцебиття і створити спокійну атмосферу.

## Висновок

У ході розробки було розглянуто технологію пошуку музичної композиції за ритмом. Розроблений андроїд-додаток створений для того, щоб вирішувати задачу реалізації музичного супроводу шляхом пошуку музики за ритмом з обчисленням BPM.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Daniel J. Levitin *This Is Your Brain on Music: The Science of a Human Obsession*. Plume, 2006. 322 p.
2. Thaut M. H. *Handbook of Neurologic Music Therapy*. Oxford: Oxford University Press, 2014. 560 p.
3. Music in the exercise domain: a review and synthesis (Part I) [Електронний ресурс]. – URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3339578/> (Дата звернення: 10.06.2023)

**Войтко Вікторія Володимирівна** – кандидат технічних наук, доцент кафедри програмного забезпечення, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: dekanfki@i.ua;

**Грінін Андрій Вікторович** – студент групи 2ПІ-21б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна, email: andergrinin@gmail.com;

**Єсович Алевтина Вікторівна** – студентка групи 2ПІ-21б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, Україна, email: evsovicalevtina2001@gmail.com.

**Viktoriia Voitko** – Ph.D., Associate Professor of Software Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dekanfki@i.ua;

**Andriy Grinin** – student of group 2PI-21b, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine, email: andergrinin@gmail.com;

**Alevtyna Yevsovych** – student of group 2PI-21b, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine, email: evsovicalevtina2001@gmail.com.