

Дипломний проект

- ▶ Розробка і дослідження підсистеми контролю темпу мови в контакт центрах автоматизованих виробництв

Розробила: ст.гр. 2АКІТ-16м (ІТ) Кудлаєнко М.І.

Керівник: к.т.н., проф. кафедри КСУ Биков М.М.



В представленій роботі досліджено шляхи визначення темпу та можливості його автоматичного контролю на основі інформації про тривалість складів в мовленнєвому потоці, розроблено метод надійного виділення складових сегментів та алгоритм, визначення їх кількості та тривалості. На основі проведених досліджень створено підсистему контролю темпу мови в контакт центрах автоматизованих виробництв та її програмне забезпечення

створено підсистему контролю темпу мови в контакт центрах автоматизованих виробництв та її програмне забезпечення

Актуальність роботи полягає у вирішенні проблем визначення параметрів голосового зв'язку в комунікаційних каналах, а саме визначення такого параметру, як темп мови.

Контроль саме цього параметру в системах обробки телефонних викликів (контакт центрах) дозволяє оптимізувати темп діалогу клієнта з оператором та підвищити комфортність обслуговування клієнта та ефективність трафіку



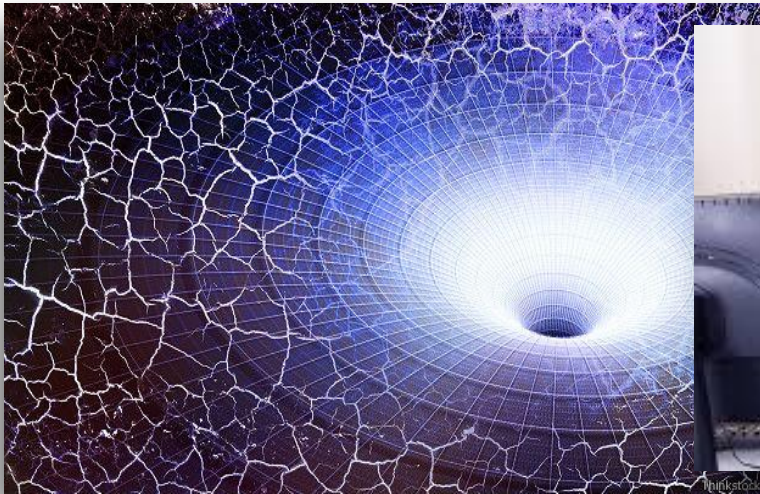
Телефонні дзвінки, за думкою фахівців, є однією з **15** основних причин втрати часу керівника. Не досконала підготовка до телефонної розмови, не здатність виділяти в ній головне, стисло та лаконічно викладати свої думки призводить до великих втрат робочого часу, а саме близько **20-30%**.



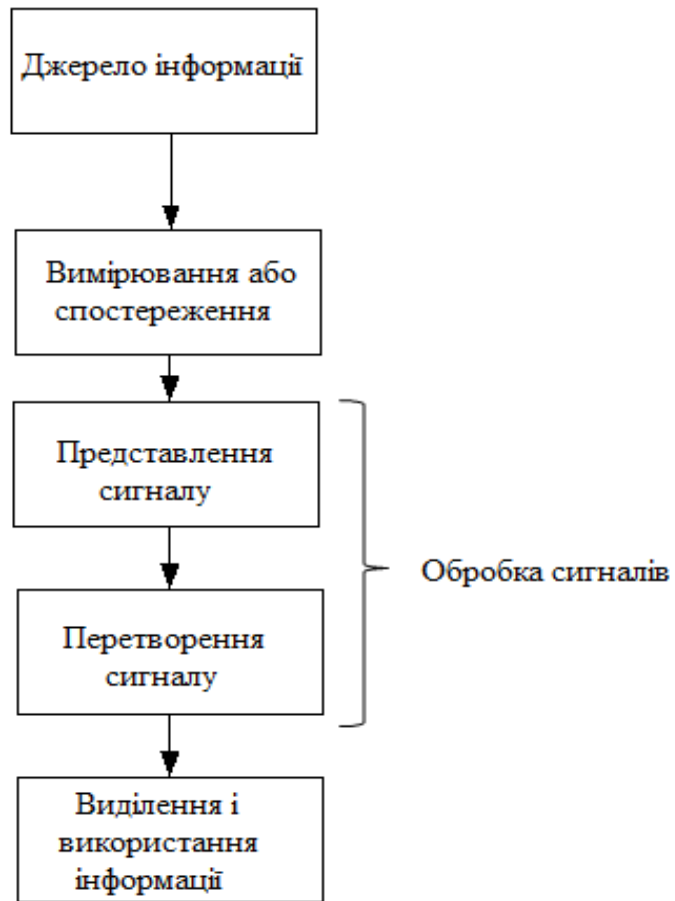
Найбільш поширеною причиною непорозуміння може стати темп мовлення. Відповідно до того, що різні люди схильні по різному (з різною швидкістю) розмовляти та висловлювати свої думки та бачення, це призводить до різного видів конфліктів та непорозумінь. А отже, для того, щоб спілкування з оператором необхідно налаштуватися на темп співрозмовника

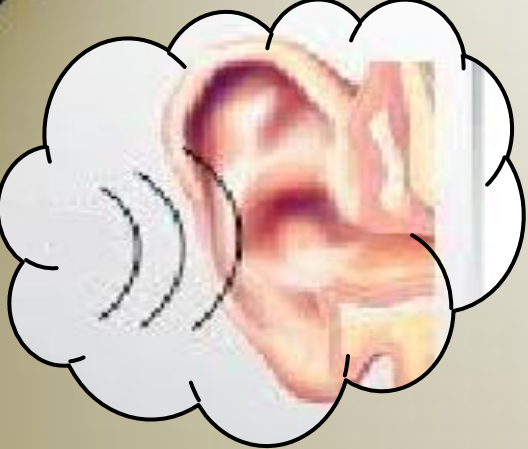


- ✓ **Об'єктом дослідження** в магістерській кваліфікаційній роботі є процеси контролю сигналу мовлення в комунікаційному каналі
- ✓ **Предмет дослідження** – методи, алгоритми і пристрої для реалізації автоматичного контролю темпу мови.
- ✓ **Метою даної роботи** є підвищення ефективності комунікації оператора контакт центру з клієнтами за рахунок контролю темпу мови і його оптимізації.



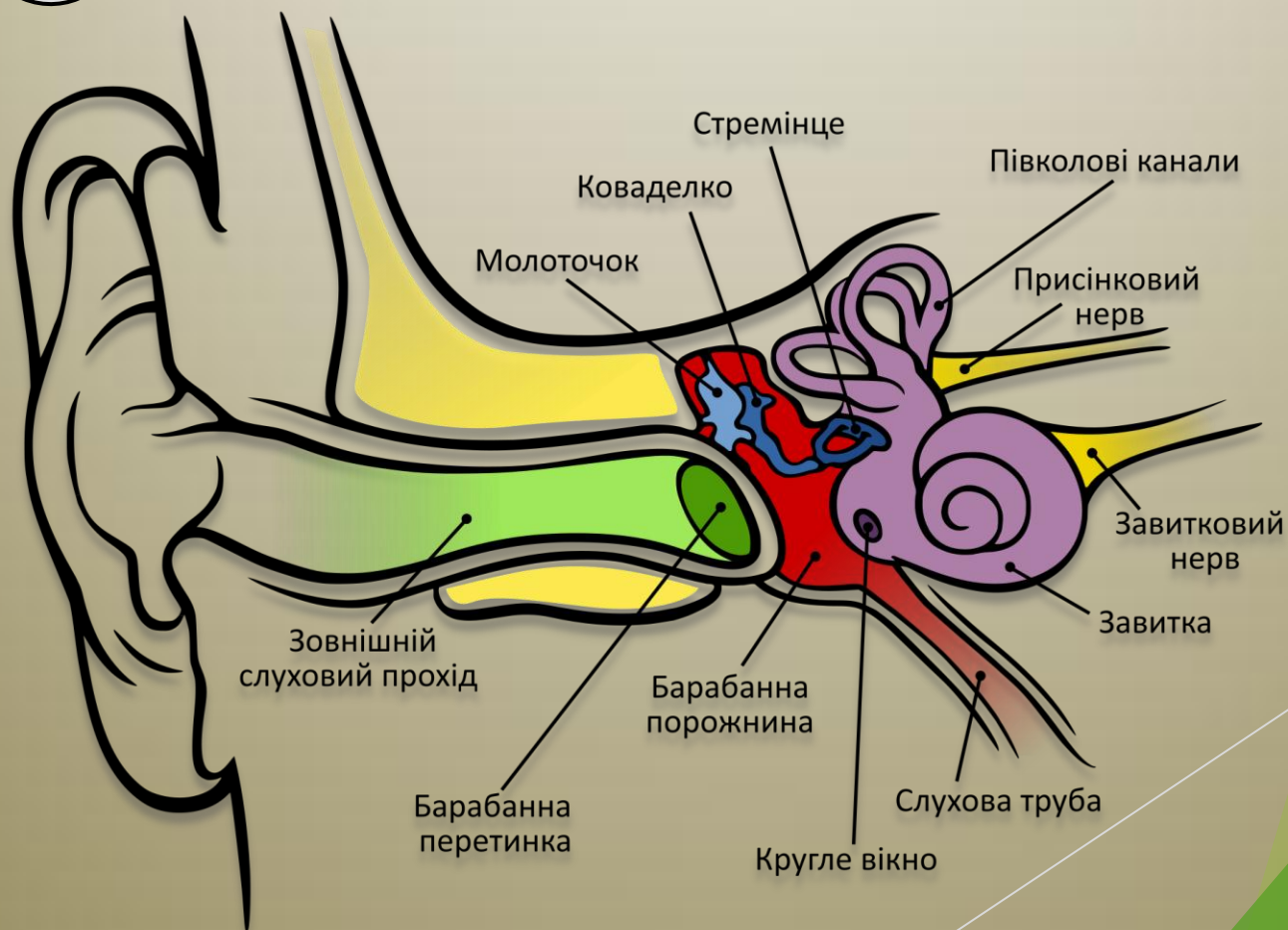
Поняття про мовний сигнал. Схема обробки сигналів





Слухова система людини

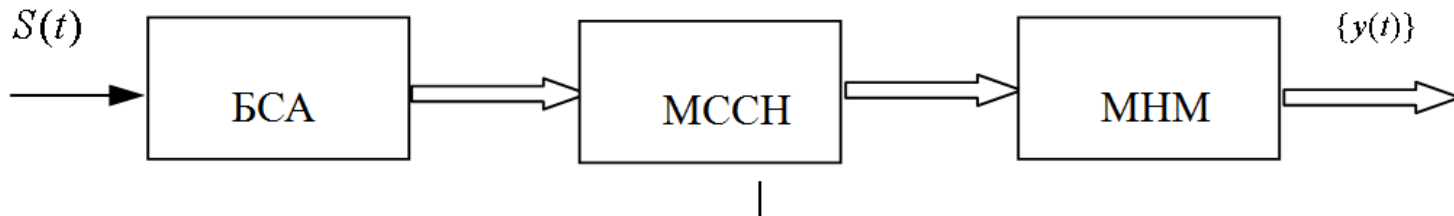
(Від 16 Гц до 20 тис Гц)



Виділення інформативних ознак

Виділення інформативних ознак виконується за допомогою моделювання процесу обробки мовного сигналу слуховою системою

Узагальнена модель слухової системи.



(БСА) - блок спектрального аналізу

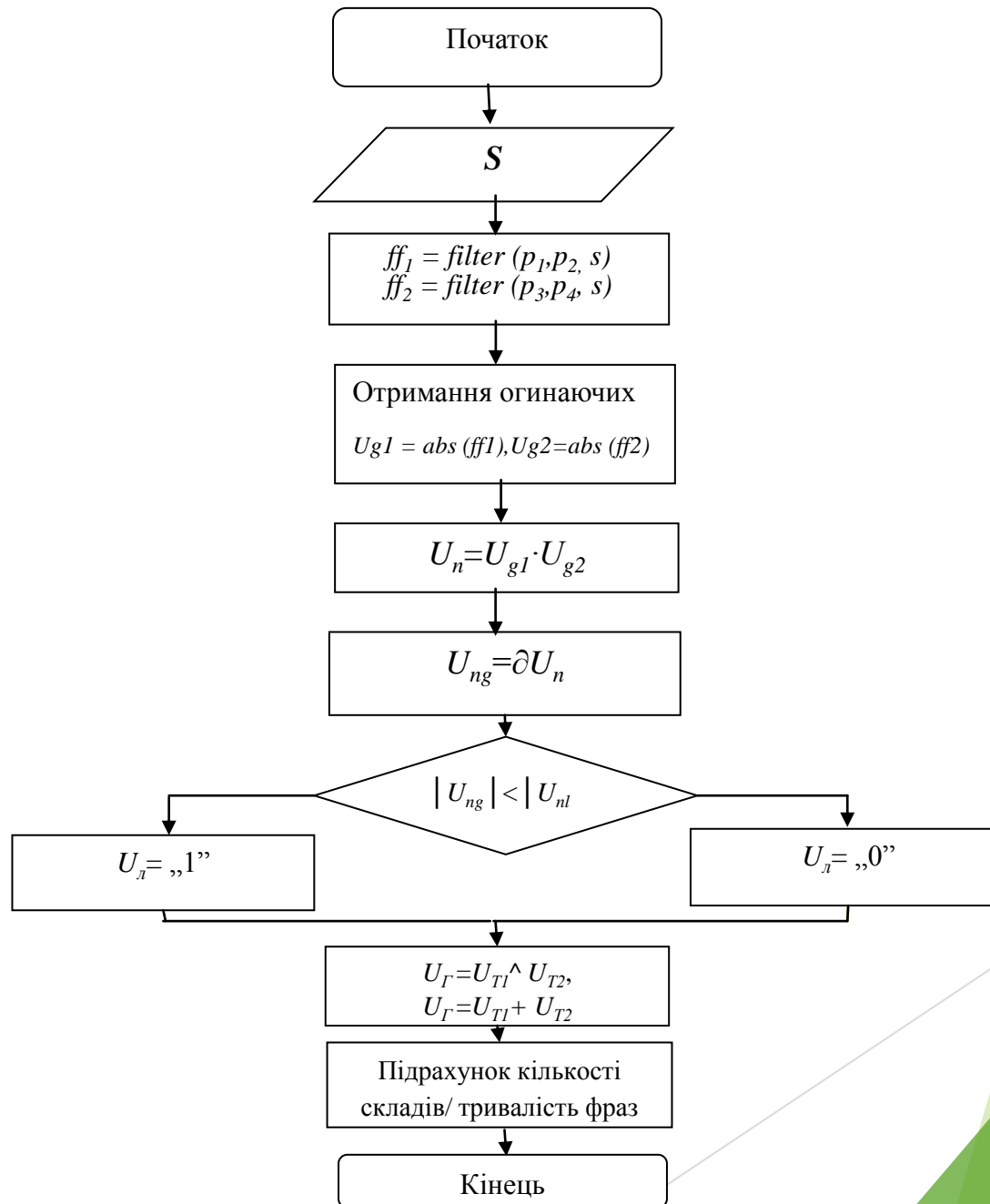
Відображає частотно-вибіркові властивості моделі і представляє собою набір третьоктавних фільтрів з центральними частотами, які розміщені вздовж частотної осі за логарифмічним законом.

(МССН) – модель сенсорних слухових нейронів

Відображає дію слухових нейронів, які з'єднані з волосковими клітками мембрани вуха.

(МНМ) - модель нейронної мережі

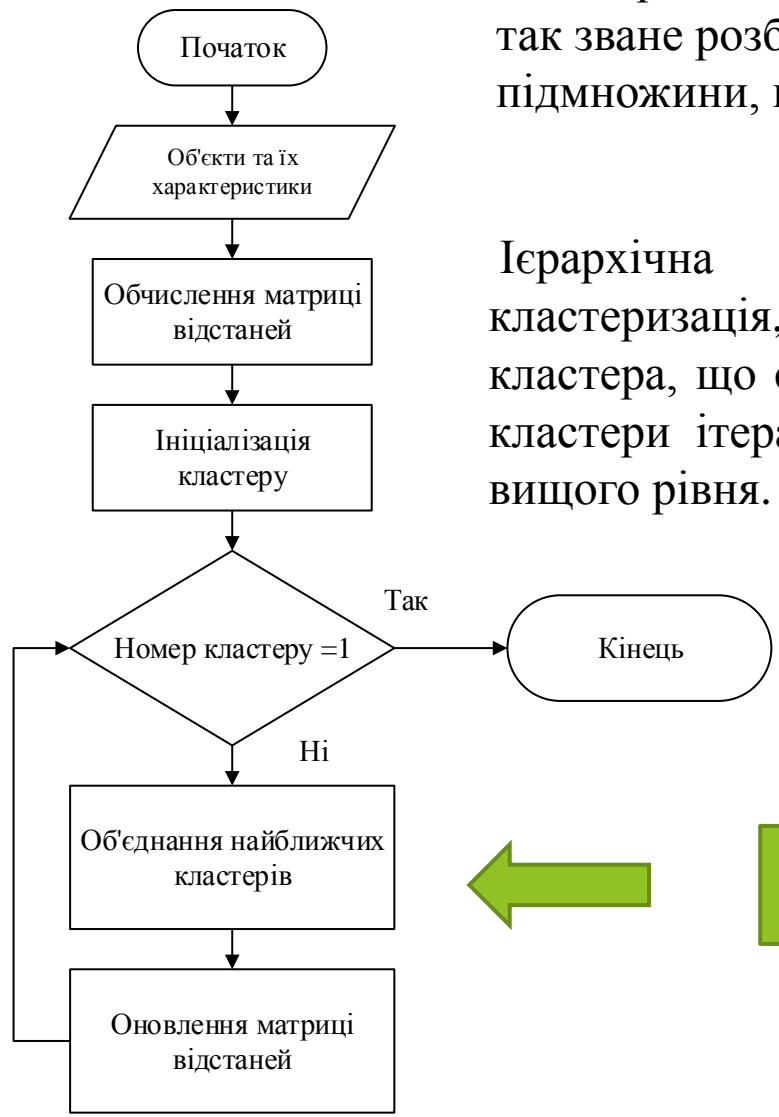
Алгоритм визначення темпу мови



РОЗРОБКА МЕТОДУ ВИЗНАЧЕННЯ КІЛЬКОСТІ ГРАДАЦІЇ ТЕМПУ МОВИ

Кластерний аналіз (англ. data clustering) – це так зване розбиття об'єктів (ситуацій) на підмножини, що називаються кластерами

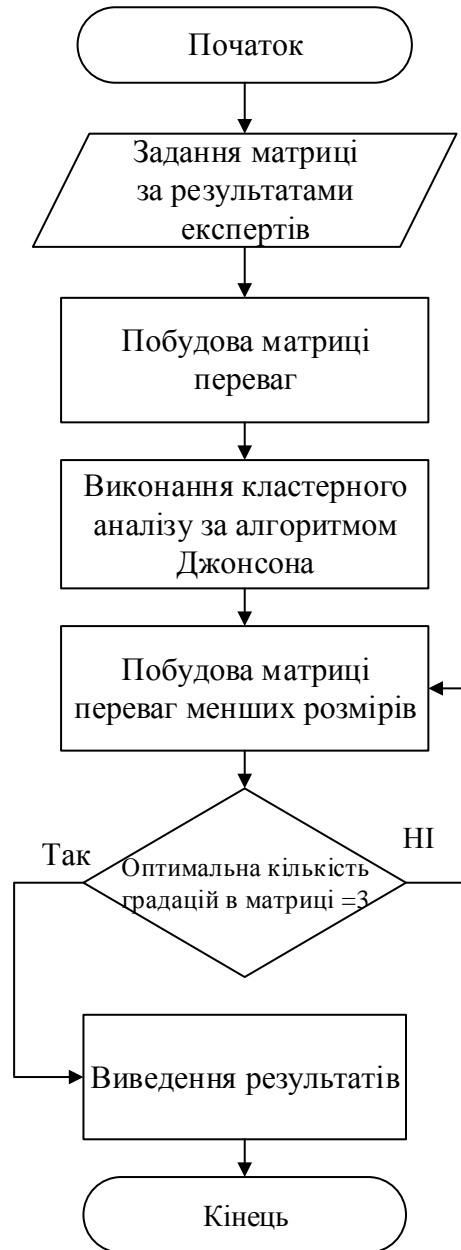
Ієрархічна кластеризація — це кластеризація, при якій, починаючи з кластера, що складається з одного елемента, кластери ітеративно зливаються в кластери вищого рівня.



Алгоритм ієрархічної кластеризації



Схема програми визначення оптимальної кількості градації



Метод передбачає розбиття темпу мовлення за відхиленнями тривалості складів на діапазони, яких є п'ять. Визначення здійснюється на основі прослуховування аудіозаписів, ієрархічну кластеризацію матриці алгоритмом Джонсона для отримання матриць переваг. Розмір яких складає 3x3, переведення їх в метричні простори за допомогою алгоритму неметричного масштабування, і вибору оптимального розбиття на градації темпу за критерієм середньоквадратичного відхилення. Таких метод дозволив вибрати з п'яти градацій швидкості мовлення, а саме: дуже швидкого (VQ), дуже повільного (VS), середнього (N), повільного (S) та швидкого (Q), три головних – швидкий, нормальний, повільний.

На основі оцінок двадцяти експертів отримали матрицю схожості:

Таблиця – Матриця схожості

	VS	S	N	Q	VQ
VS	0,55	0,3	0,1	0,05	0
S	0,2	0,5	0,15	0,1	0,05
N	0,1	0,15	0,5	0,2	0,05
Q	0	0,1	0,25	0,5	0,15
VQ	0	0,05	0,05	0,3	0,6

Тестування програмного забезпечення

The image displays a development environment with several windows:

- MATLAB 7.9.0 (R2009b):** Shows a file explorer with a folder named "текст" containing files like "Difer.m", "Fit_logib.m", "fn_z.m", "fr.wav", "gran_word.m", "granycam", "Korelatzia.m", "Logic.m", and "Obsr.m".
- Figure 1:** A plot of an audio waveform with a y-axis from -0.5 to 0.5 and an x-axis from 0 to 18. A scale factor of $\times 10^4$ is indicated.
- Code Editor:** Displays the source code for `MatrixMethod.java`. The code defines constants for `MAIN_WEIGHT`, `WEIGHT`, and `INITIAL_MATRIX`, and includes a `main` method that prints the initial matrix.
- Console:** Shows the output of the Java application, including the initial matrix and its reduced forms.
- Other Windows:** Includes a "Do you want to continue?" dialog box and a PDF viewer window.

```
import java.util.ArrayList;

public class MatrixMethod {
    private static final double MAIN_WEIGHT = 1.1;
    private static final double WEIGHT = 0.9;
    private static final double[][] INITIAL_MATRIX = new double[][] {
        {0.55, 0.3, 0.1, 0.05, 0},
        {0.2, 0.5, 0.15, 0.1, 0.05},
        {0.1, 0.15, 0.5, 0.2, 0.05},
        {0, 0.1, 0.25, 0.5, 0.15},
        {0, 0.05, 0.05, 0.3, 0.6}
    };

    public static void main(String[] args) {
        System.out.println("Initial matrix:");
        printMatrix(INITIAL_MATRIX);
    }
}
```

Initial matrix:

0.55	0.30	0.10	0.05	0.00
0.20	0.50	0.15	0.10	0.05
0.10	0.15	0.50	0.20	0.05
0.00	0.10	0.25	0.50	0.15
0.00	0.05	0.05	0.30	0.60

Reduced matrix:

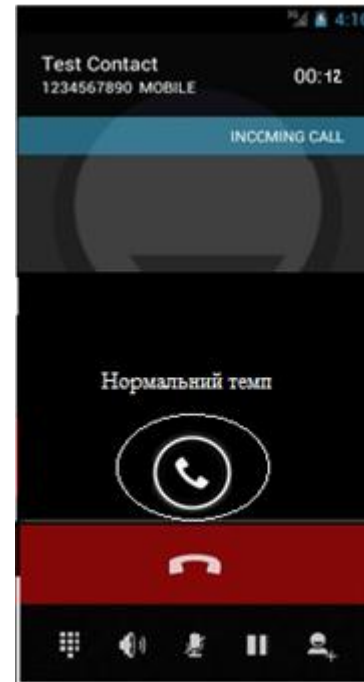
0.38	0.28	0.18	0.07
0.28	0.27	0.21	0.12
0.16	0.20	0.26	0.20
0.06	0.12	0.22	0.27

Twice reduced matrix:

S	0.29	0.25	0.18
N	0.23	0.24	0.18
Q	0.17	0.18	0.19



В подальшому даний програмний продукт можна буде використовувати як програмний додаток на смартфон.



Висновки: В результаті виконання магістерської кваліфікаційної роботи було створено підсистему на основі алгоритмів і методів автоматичного контролю темпу мови. Виконано наступні етапи:

- ▶ Проаналізовано існуючі методи і алгоритми автоматизованого контролю темпу мови, визначено їх недоліки і переваги;
- ▶ Проведено дослідження моделей і алгоритмів виділення складів в мовному потоці, запропоновано надійні методи для локалізації складових сегментів і підрахунку їх кількості;
- ▶ Проведено дослідження з метою визначення оптимальної кількості градацій темпу мови на основі експертних оцінок і методів кластерного аналізу;
- ▶ Розроблено алгоритми, пристрої і програмне забезпечення для автоматичного визначення темпу мови і керування ним в контакт центрах автоматизованих виробництв.



Доповідь закінчена!

Дякую за увагу ;)

