

*Розробка методів і програмного
забезпечення ідентифікації мовних
образів в інтелектуальних
системах автоматизації*

ПРЕЗЕНТАЦІЯ ДО МАГІСТЕРСЬКОЇ
КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Виконав: студент групи
2АКІТ-17м Гончарук Б.В.

Актуальність роботи

1

Магістерська робота присвячена розв'язанню **актуальної проблеми** автоматизації виділення інформативних ознак для параметричної ідентифікації звуків мови в модулях розпізнавання інтелектуальних систем автоматизації та розробці моделей і алгоритмів дикторонезалежного опису і ідентифікації мовних образів в неперервному мовному сигналі.

Метою даної роботи є підвищення ефективності процесу параметричної ідентифікації звуків в модулі розпізнавання звуків систем автоматизації за рахунок розробки методів і алгоритмів для автоматизації процесу виділення ознак і дикторонезалежного опису мовних образів.

Для досягнення поставленої мети необхідно розв'язати такі **задачі**:

- - розробка комбінованого кореляційно-логічного методу для автоматизації процесу виділення інформативних ознак мовних образів;
- - розробка алгоритмів і програм для автоматизації вибору інформативних ознак на основі запропонованого методу;
- - розробка методу дикторонезалежного опису мовних образів на основі моделі “квазічастотного модулятора” та методу сегментації неперервного сигналу на основі моделі “квазічастотного” сегментатора;
- - ідентифікація параметрів “квазічастотного” сегментатора на моделі нейронної мережі;
- - розробка алгоритмів і програм для реалізації “квазічастотного” опису і сегментації мовного сигналу.

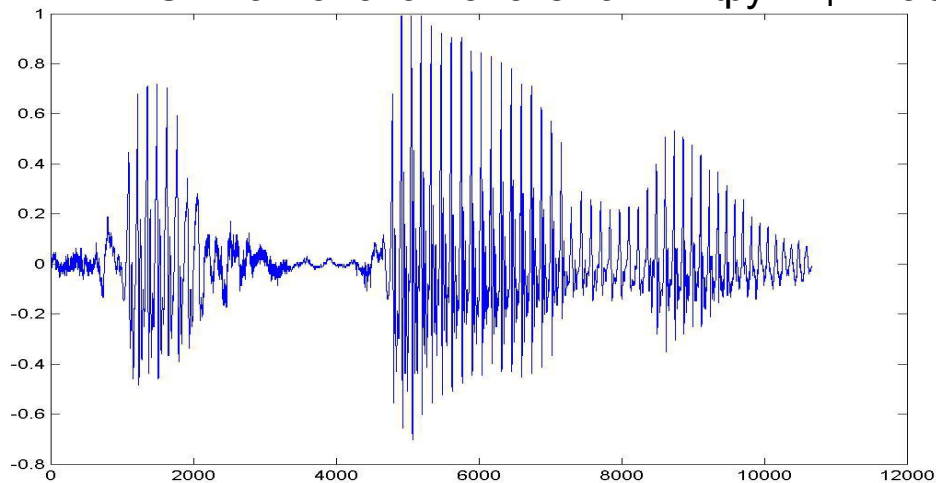
МЕТОДИ ВИДІЛЕННЯ ОЗНАК

В результаті аналізу існуючих методів розроблена математична модель на основі двох методів модуляції:

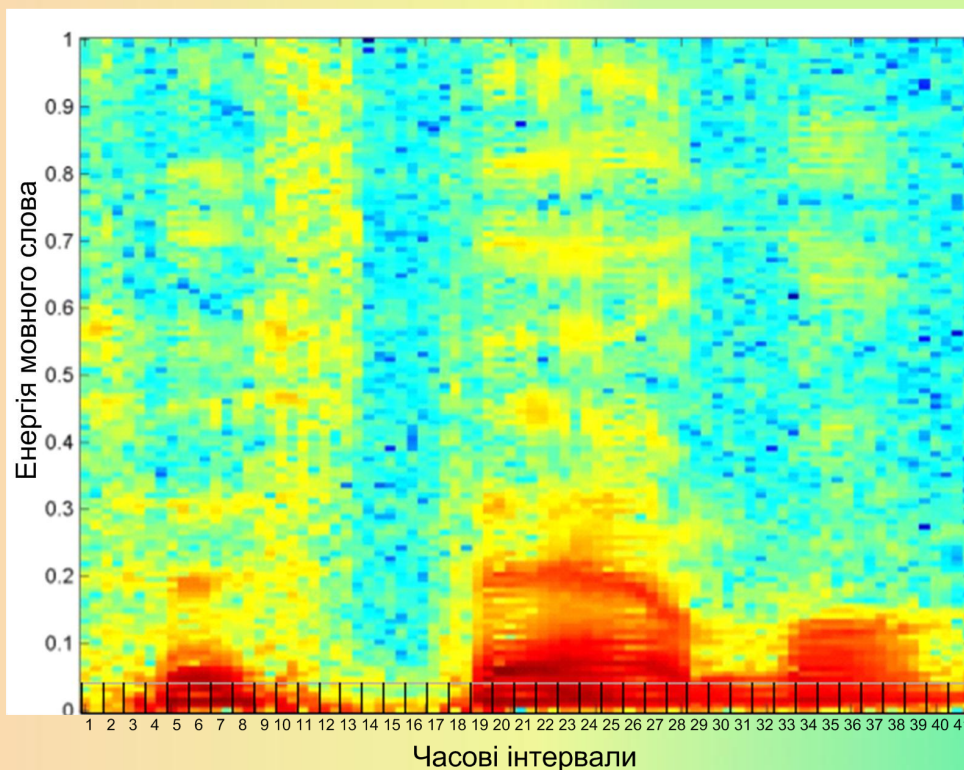
1-ий метод ґрунтується на кореляційно-логічній моделі

2-ий метод базується на моделі «квазичастотної модуляції» мовного сигналу;

Сигнал слова «система» як функція часу

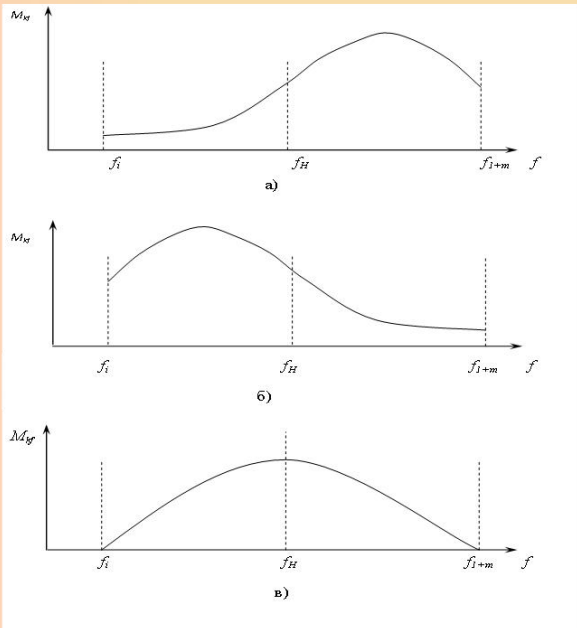


Спектограма мовного сигналу



Кодовані положення формант в частотних каналах:

- а) високе значення частотного моменту;
- б) низьке значення частотного моменту;
- в) середнє значення частотного моменту.



Стан частотних моментів сигналу:

$$M_{kf} = \frac{\int_{F_{k-1}}^{F_k} A_f \cdot f df}{F_k - F_{k-1}}$$

$$M_{kf} = \frac{\sum_{i=1}^{1+m} A_i \cdot f_i}{1+m \sum_{i=1}^{1+m} f_i}$$

Частотнодетектуюча функція Q_g :

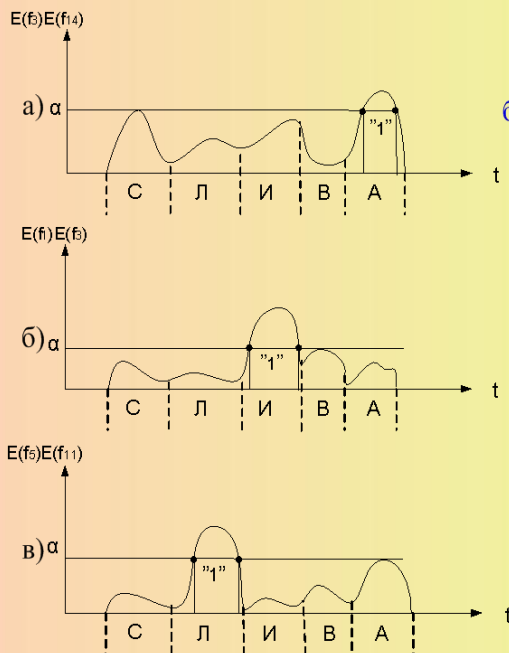
$$Q_g = \prod_{i=1}^2 \sigma(M_k^i \alpha M_k^{i+1}) \begin{cases} \sigma(M_k^i \alpha M_k^{i+1}) = 1, & M_k^i > M_k^{i+1} \\ 0, & M_k^i \leq M_k^{i+1} \end{cases}$$

Середні частоти $f_{нк}$ визначаються значенням формантних частот в нейтральному положенні тракту:

$$f_{нж} = (2k-1) \cdot \frac{c}{4 \cdot l_M}$$

Комбінований метод автоматизованого виділення ознак

Для кореляції виділяються логічні значення «1»:



- а) виділення логічних значень «1» для кореляції $E(f_3) E(f_{14})$;
- б) виділення логічних значень «1» для кореляції $E(f_1) E(f_3)$;
- в) виділення логічних значень «1» для кореляції $E(f_3) E(f_{11})$.

Алгоритм методу:

1. Формування частотних діапазонів: вибирається їх кількість, центральні частоти, ширина діапазону, тип фільтра.
2. Фільтрація.
3. Обчислення енергії:
$$E_i(t) = \sqrt{\sum_{k=1}^N e_k^2}$$
4. Кореляція
5. Знаходження б-рівнів для кожної кореляції і формування «1» інтервалів.
6. Знаходження тих «1» інтервалів, що перекриваються.
7. Формування для них імплікантної матриці.
8. Формування по імплікантній матриці діапазонів, енергії яких і будуть інформативними ознаками (за операцією конорми).

Схема алгоритму виділення інформативних ознак кореляційно-логічним методом

4

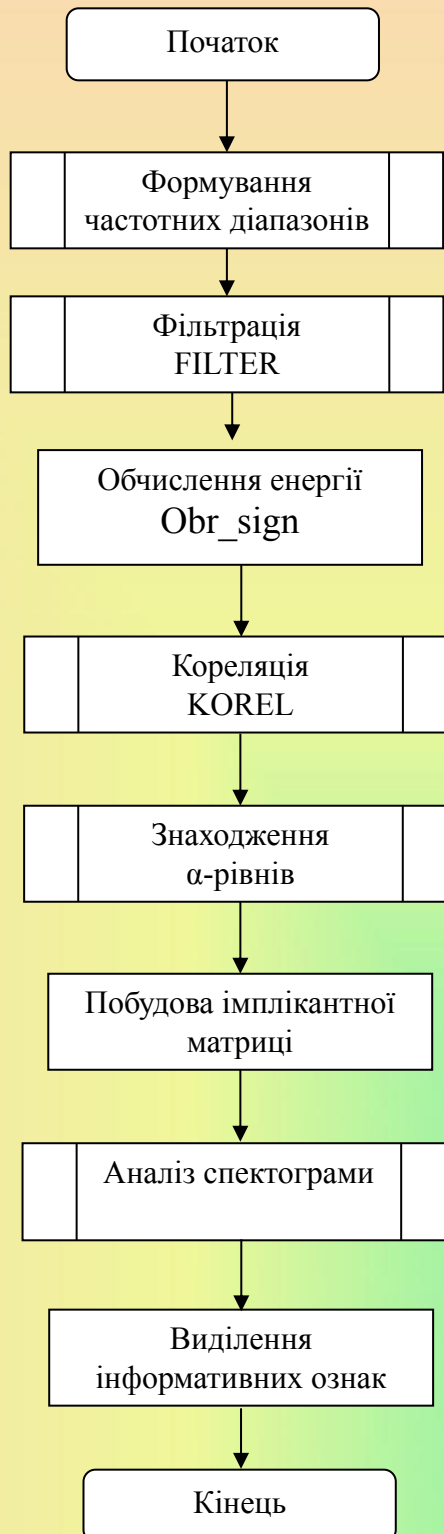


Схема алгоритму обробки сигналу

5

OBR_SIGN

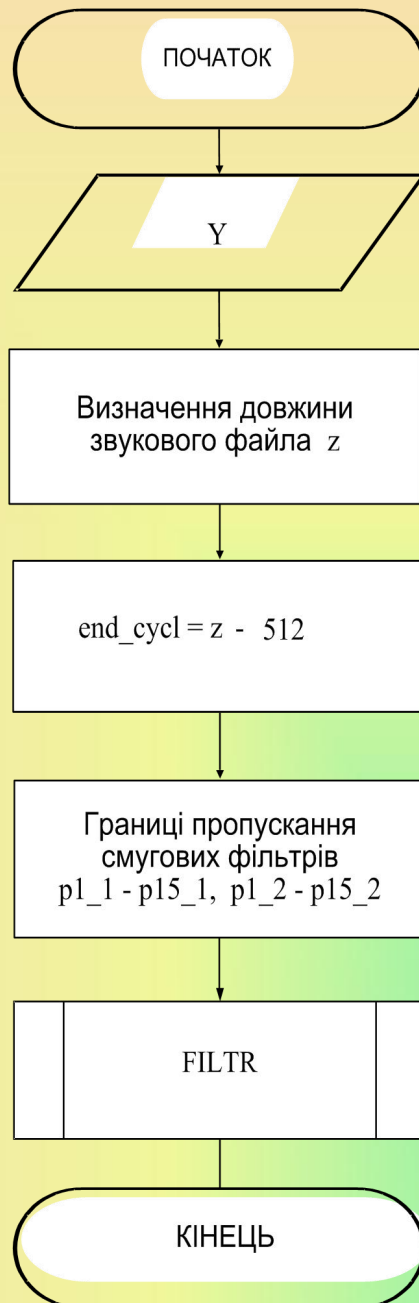


Схема взаємодії програмних модулів для кореляційно-логічного методу виділення ознак

6

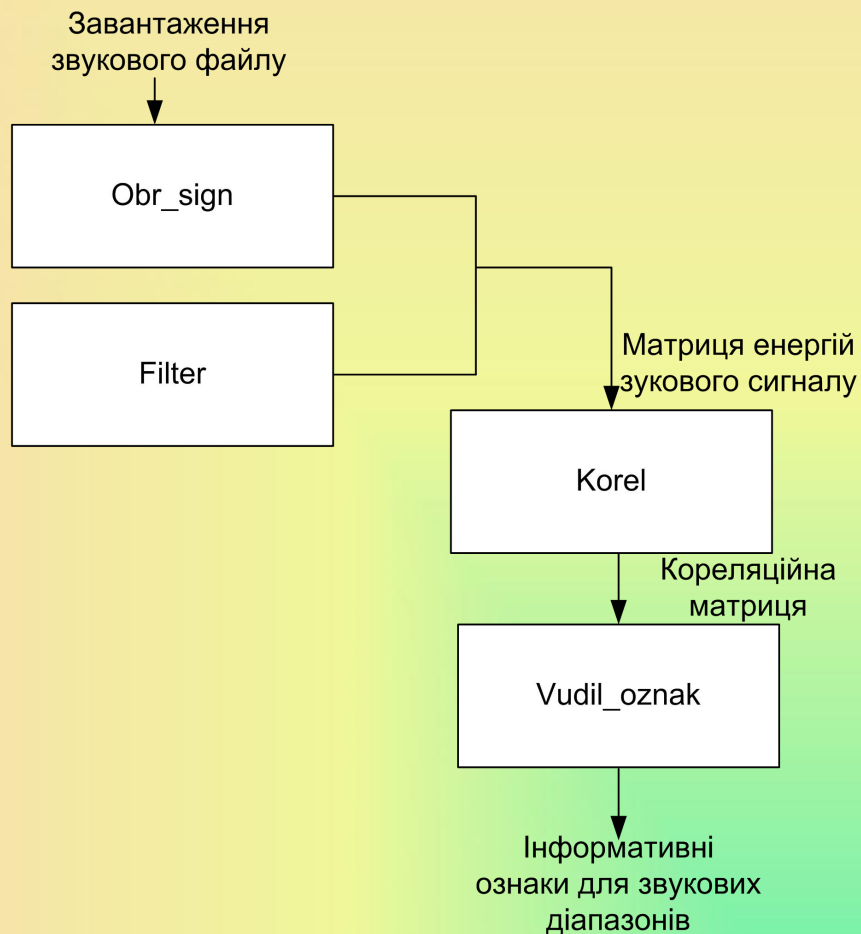


Схема алгоритму виділення ознак методом квазічастотного детектування

7

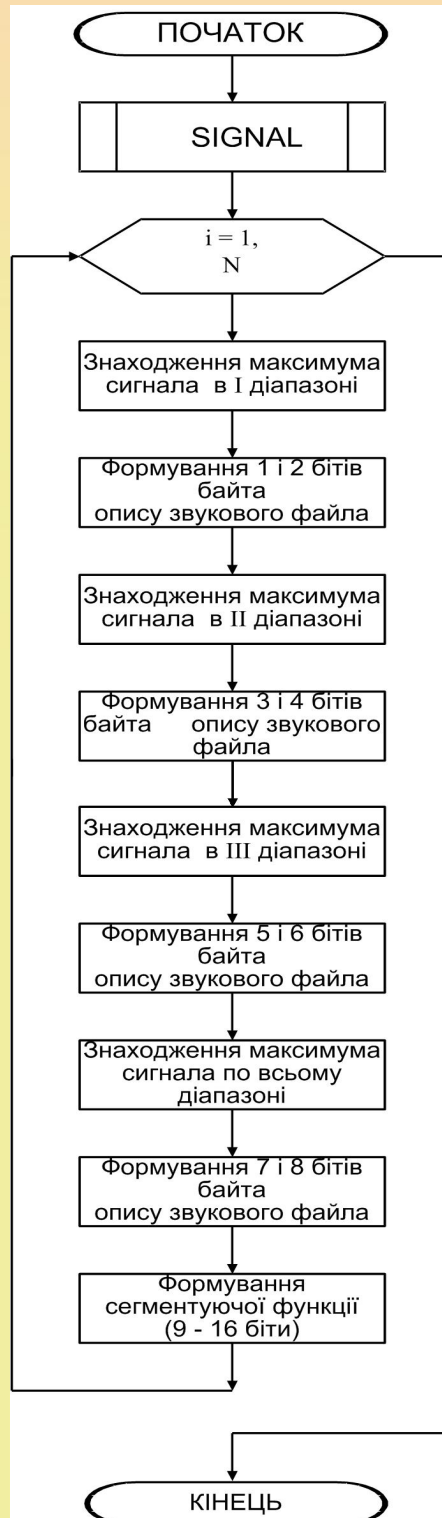
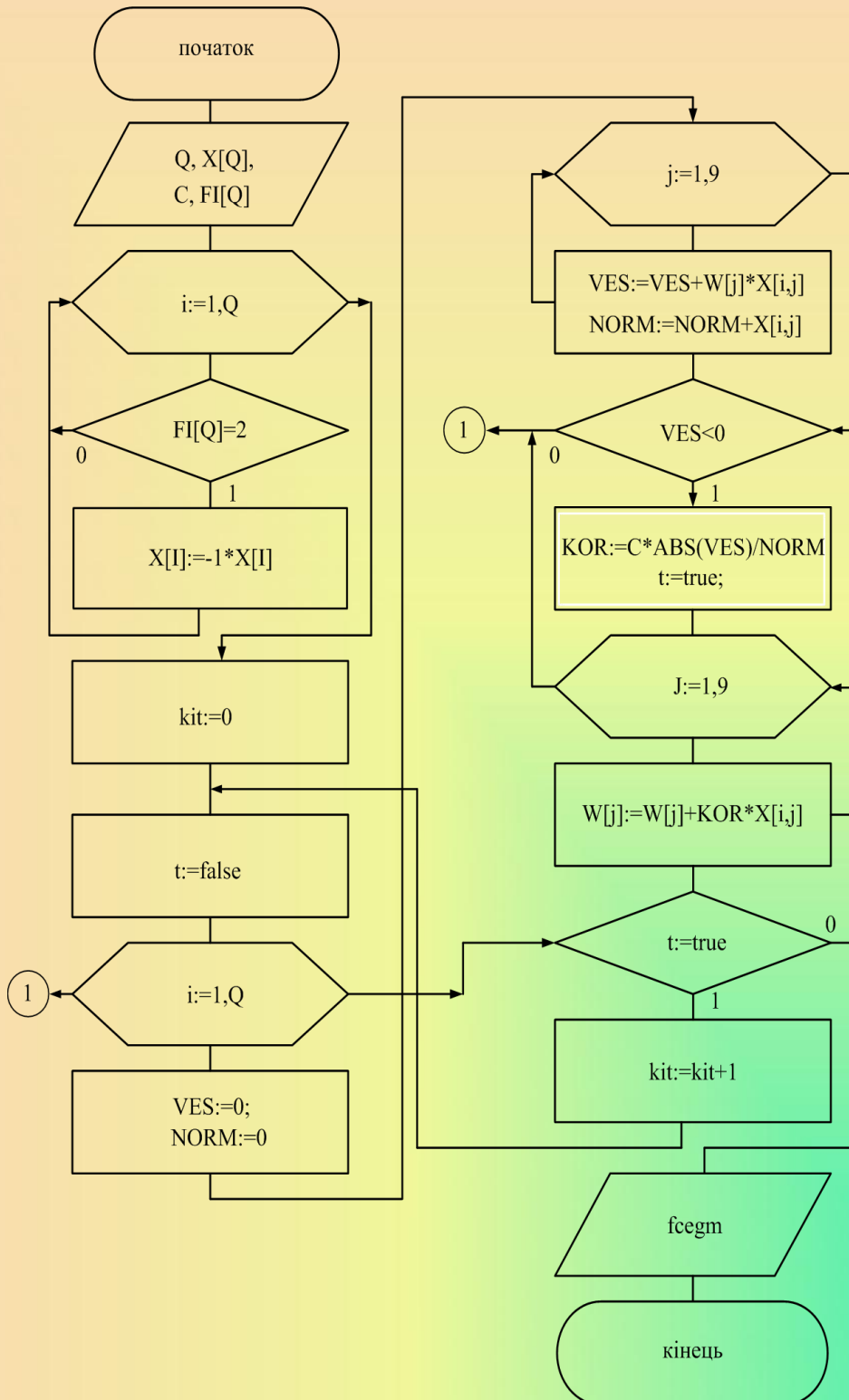


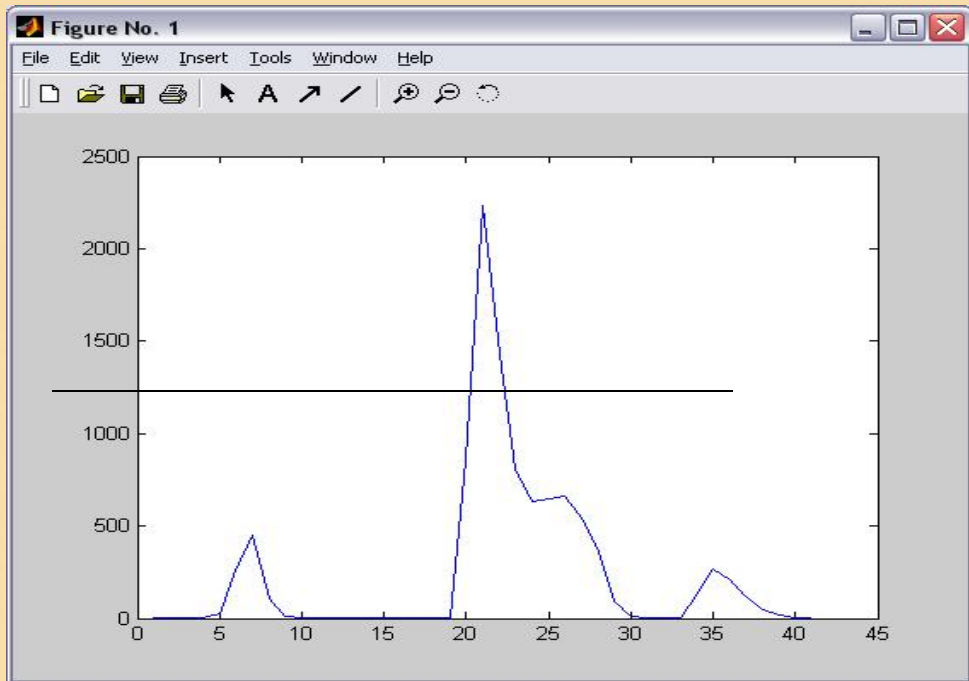
Схема алгоритму навчання класифікатора

8



МАШИННИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ

Кореляційно-логічний метод виділення ознак



Виділення логічних значень «1» для кореляції $E(f_1) E(f_2)$

The screenshot shows a window titled 'Vudil_oznak' containing a table of 32 rows and 32 columns. The rows are labeled E1E1 through E7E2. The columns are numbered 1 through 32. The matrix contains binary values (0 and 1). The row E1E2 is highlighted in grey. The only '1' values in the matrix are located in the first four columns of the E1E2 row and the first four columns of the E2E2 row.

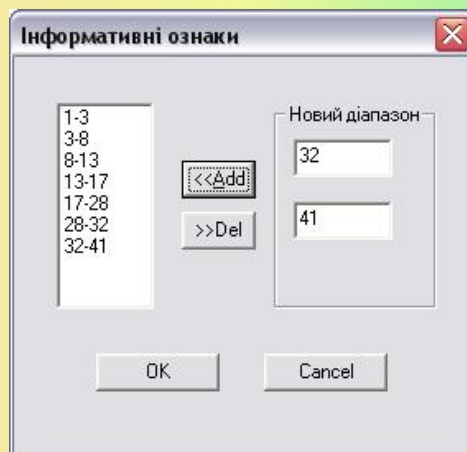
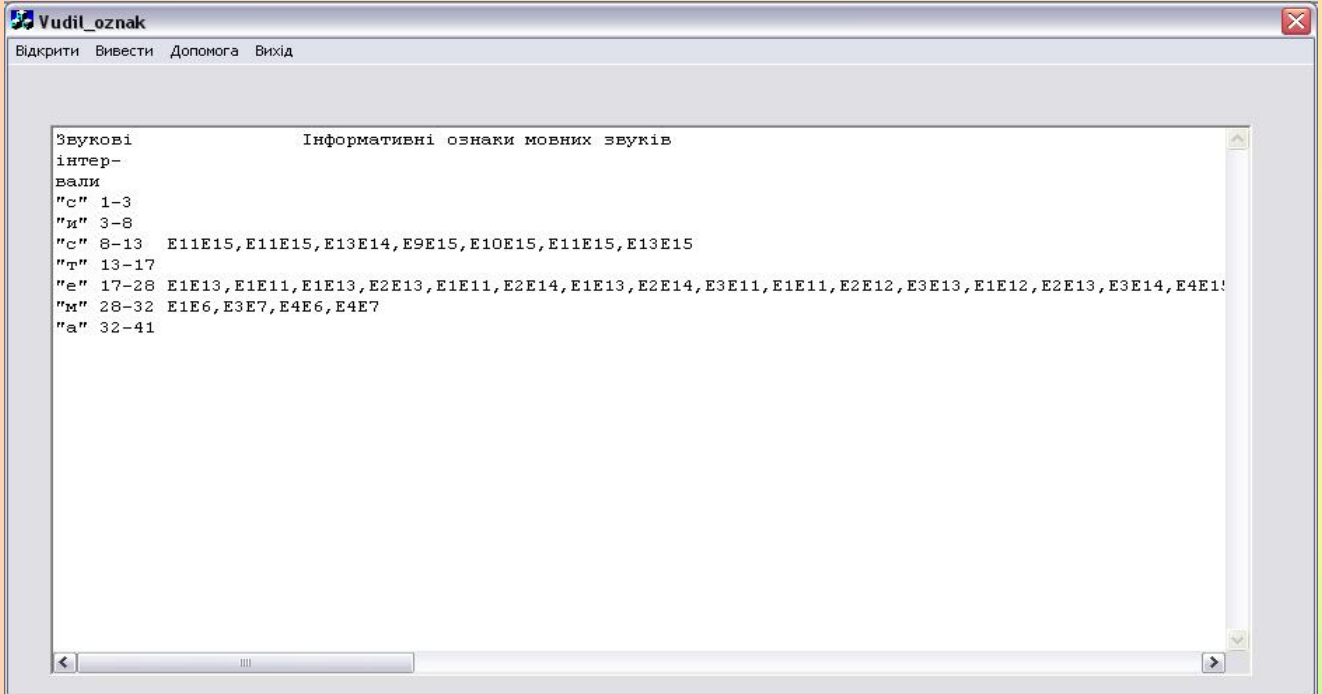
| Table | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 |
|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| E1E1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| E2E1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| E3E1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| E4E1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| E5E1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| E6E1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| E7E1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| E8E1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| E9E1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| E10E1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| E11E1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| E12E1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| E13E1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| E14E1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| E15E1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| E1E2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| E2E2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| E3E2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| E4E2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| E5E2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| E6E2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| E7E2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |

Імпліканта матриця

МАШИННИЙ ЕКСПЕРИМЕНТ

Інформативні ознаки мовних звуків

10



- В першому розділі проведений аналіз існуючих проблем та способи їх вирішення, проведено техніко-економічне обґрунтування вибору оптимального варіанту вирішення задачі, поставленої в технічному завданні.
- В другому розділі проведено теоретичні дослідження параметричного опису мовних сигналів, проаналізовано нечіткий та логічний методи, за допомогою яких було реалізовано та обґрунтовано комбінований фаззі-логічний метод та метод “квазічастотної модуляції”. Також розроблено структурну схему системи розпізнавання та математичні моделі мовного сигналу для запропонованих методів виділення ознак і дикторонезалежного опису мовних образів.
- В третьому розділі розроблені алгоритми та програмне забезпечення для виділення інформативних ознак на основі запропонованих методів.
- В економічній частині доведено, що розроблений програмний продукт є економічно вигідним і тому має великі перспективи до широкого розповсюдження.
- В результаті проведення тестування були отримані результати, які підтверджують запроповану методіку виділення ознак на основі запропонованих методів.
- Розроблена програма дозволяє сегментувати мовні слова автоматично на звукові діапазони, тобто здійснювати ідентифікацію мовних образів в неперервному мовному сигналі.