

## РОЗРОБКА СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО УПРАВЛІННЯ ТЕМПОМ МОВИ В КОНТАКТ-ЦЕНТРАХ

**Биков Микола**, канд. техн. наук, доцент, професор кафедри комп'ютерних систем управління,

**Кудлаєнко Марія**, студентка групи 2АКІТ-16м (ІТ),  
Вінницький національний технічний університет, Україна

Актуальність роботи пов'язана з визначення параметрів голосового зв'язку в комунікаційних каналах, що стоїть на порядку денному в багатьох дослідженнях, пов'язаних з мовними технологіями. Одним з актуальних параметрів є саме темп мови, тобто швидкість вимовлення елементів мови – звуків, складів чи слів за одиницю часу, що в середньому складає 120 слів на хвилину, або 240-260 складів/хвилину. Визначення та контроль цього параметру є особливо актуальною задачею для контакт-центрів. Адже розв'язання цієї проблеми дозволяє оптимізувати темп діалогу оператора з клієнтом і підвищити ефективність трафіку та комфортність обслуговування клієнта.

Метою роботи є розробка автоматизованої системи контролю темпу мови на основі ефективного методу надійного виділення складових сегментів, призначеної для підвищення ефективності діалогу оператор-клієнт в контакт-центрах.

Слід зауважити, що визначення темпу мови вимагає сегментації безперервного потоку мови на склади і вимірювання їх кількості в одиницю часу. Сегментація мови на склади на тлі шумів, характерних для телефонної лінії, вимірювання їх тривалості є однією з основних задач розпізнавання мови. Зазначимо, що в роботі [4] досліджено, що використання, наприклад, тільки складової інформації дозволяє уже на верхньому рівні розпізнавання мови скоротити кількість кандидатів на класифікацію в 2 – 4 рази. Відомий цілий ряд алгоритмів, що використовують традиційну обробку мовного сигналу в частотній або часовій області, які виділяють формантні характеристики [5], [6].

Одним з основних параметрів, які використовуються для розмежування складів у мовному сигналі, є його енергія [2,5]. При цьому ядро складу визначається в місці локалізації максимумів енергії, обмежених істотними (на 40 або 50 дБ) спадами енергії. Однак у ряді зазначених робіт, наприклад [6], відзначається часте виділення за цією ознакою помилкових складів, сформованих високоенергетичними фрикативними або сонорними звуками. У роботі [7] як параметр для виділення ознаки складу використовується функція "гучності", одержувана як зважена сума амплітуд сигналів 22-х частотних каналів, розміщених у критичних смугах. Очевидний недолік такого методу формування ознаки складу – великі апаратні або обчислювальні витрати та недостатня надійність.

В основі даної розробки лежать попередньо розроблені нами алгоритм визначення темпу мови та метод виділення ознак складових сегментів, для формування яких за первинні параметри використовуються огинаючі сигналів у частотних діапазонах  $\Delta_1 = 800 - 2500$  Гц і  $\Delta_2 = 250 - 540$  Гц. Проте, алгоритм було доповнено блоком підрахування кількості складів у мовному потоці за одиницю часу. Пристрій реалізовано на базі лічильника і таймера.

Було проведено експеримент для тестування запропонованого методу, який полягав у сегментації 650 складів з їх використанням для обчислення темпу мови. Статистична обробка експериментальних даних дозволила розрахувати надійність даного методу, яка склала 96,4%. Надійність інших методів при еквівалентній тестовій вибірці не перевищувала 76%.

В результаті виконання роботи створена автоматизована система контролю темпу мови на основі методу і алгоритму виділення і підрахунку складів у мовному потоці, що базуються на уточненій моделі слухової системи людини. Результати проведеного дослідження показали, що створення автоматизованої системи корегування темпу мови клієнтів контакт-центрів потребує подальших досліджень, пов'язаних з необхідністю об'єктивного визначення кількості градацій темпу мови на основі експертних оцінок і нечіткої логіки

### **Список використаної літератури**

1. Ярцева В.Н. Лингвистический энциклопедический словарь // Ред. В.Н. Ярцева. – М.: Советская энциклопедия, 1990. – 688 с.
2. Рабинер Л.Р. Цифровая обработка речевых сигналов // Рабинер Л.Р., Шафер Р.В. – М.: Радио и связь. – 1981. – С. 113-119.
3. Сапожков М.А. Вокодерная связь // Сапожков М.А., Михайлов В.Г. – М.: Радио и связь. – 1983. – С. 156-158.
4. Vykov N. Development of effective strategy of pattern recognition // Vykov N., Kuzmin I., Yakovenko A. – Proceedings of SPIE, 2001, Vol. 4225, pp.76 – 83.
5. Биков М. М. Методи підвищення дикторонезалежності опису і розпізнавання мовної інформації в мережі INTERNET // Биков М. М., Грищук Т. В. / “Інтернет – Освіта – Наука – 2002”, третя міжнародна конференція ІОН – 2002, 8 – 12 жовтня 2002 р. Збірник матеріалів конференції. – Вінниця: УНІВЕРСУМ – Вінниця, 2002. – Том 2.– С. 329 – 332.
6. Ли У. Методы автоматического распознавания речи / Под ред. У. Ли.– М.: Мир, 1983. – Т.1. – 200 с.
7. Ruske C. An approach to speech recognition using syllabic decision units // Ruske C., Schotola F. – Proc. 1978, IEEE ICASSP, Tulsa, 1978. – N.Y., 1978, pp. 772 – 725.