

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя
(повне найменування вищого навчального закладу)
Факультет прикладних інформаційних технологій та електроінженерії
(назва факультету)
Кафедра біотехнічних систем
(повна назва кафедри)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
до дипломного проекту (роботи)

магістр

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему: Метод та засоби підвищення точності аутентифікації особи в
медичних системах

Виконав: студент (ка) VI курсу, групи РБм-61
спеціальності (напряму підготовки) _____

163 «Біомедична інженерія»

(шифр і назва спеціальності (напряму підготовки))

Пронів П.І.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник

(підпис)

Ткачук Р.А.

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

(підпис)

Дедів Л.Є.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(підпис)

(прізвище та ініціали)

м. Тернопіль – 2019

АНОТАЦІЯ

Пронів П.І. Метод та засоби підвищення точності аутентифікації особи в медичних системах. – Рукопис. Дипломна робота магістра, Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Тернопіль, 2019.

Роботу присвячено питанням обґрунтування методу та засобів підвищення точності аутентифікації особи в медичних системах. Проаналізовано методи біометричної аутентифікації та вибрано для наступних досліджень метод аутентифікації за голосом. Запропоновано критерій аутентифікації та блок-схему аутентифікації за голосом.

Ключові слова: аутентифікація, голос, алгоритм.

ABSTRACT

Proniv P.I. Method and means of improving the accuracy of authentication in medical systems. – Manuscript. Master's qualifying work, Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ternopil, 2019.

The paper deals with the issues of substantiation of the method and means of improving the accuracy of the person's authentication in medical systems. The methods of biometric authentication are analyzed and the method of voice authentication is selected for further studies. An authentication criterion and a block diagram of voice authentication are proposed.

Keywords: authentication, voice, algorithm.

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ ТА ПОЗНАЧЕНЬ

ФНЧ – фільтр низьких частот;

ШПФ – швидке перетворення Фур'є;

ГС – голосовий сигнал.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	9
РОЗДІЛ 1. СТАН ПРОБЛЕМИ АУТЕНТИФІКАЦІЇ ОСОБИ.....	11
1.1 Задача аутентифікації користувача.....	11
1.2 Біометрична аутентифікація.....	11
1.3 Фактори, що впливають на унікальність мови.....	12
1.4 Система розпізнавання особистості.....	14
1.5 Попередня обробка голосових сигналів.....	14
1.6 Отримання ознак.....	19
1.7 Обробка витягнутих ознак.....	26
1.8 Висновки до розділу 1.....	26
РОЗДІЛ 2. МОДЕЛІ АУТЕНТИФІКАЦІЇ ЗА ГОЛОСОМ.....	28
2.1 Способи класифікації моделей.....	28
2.2 Аналогічні програми.....	31
2.3 Недоліки більшості систем ідентифікації по голосу.....	32
2.4 Висновки до розділу 4.....	33
РОЗДІЛ 3. ТЕХНІЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДУ АУТЕНТИФІКАЦІЇ ЗА ГОЛОСОМ.....	34
3.1 Функціональна схема апаратних засобів.....	34
3.2 Функціональна схема програмного засобу.....	34
3.3 Інформаційна схема програмного засобу.....	35
3.4 Алгоритм програмного засобу.....	35
3.5 Висновки до розділу 3.....	42
РОЗДІЛ 4. СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА.....	44
4.1 Методика проведення медико-біологічних досліджень.....	44
4.2 Обґрунтування вибору УДК напряму наукового дослідження.....	46
РОЗДІЛ 5. ОБҐРУНТУВАННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ.....	49

	8
5.1 Науково-технічна актуальність науково-дослідної роботи.....	49
5.2 Розрахунок витрат на проведення науково-дослідної роботи.....	50
5.3 Науково-технічна ефективність науково-дослідної роботи.....	56
5.4 Висновки до розділу 5.....	60
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....	61
6.1 Охорона праці.....	61
6.2 Безпека в надзвичайних ситуаціях.....	64
РОЗДІЛ 7. ЕКОЛОГІЯ.....	73
7.1 Актуальність охорони навколишнього середовища і екології.....	73
7.2 Вплив промислових електромагнітних полів на біосферу.....	74
7.3 Заходи щодо усунення шкідливого впливу електромагнітних хвиль.....	76
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	79
Бібліографія.....	81
ДОДАТКИ	

ВСТУП

Актуальність роботи. Сьогодні значна увага приділяється інформаційним технологіям. Постійним є процес розроблення способів контролю доступу до фізичних чи інформаційних об'єктів, наприклад будівель, окремих приміщень, лабораторій, цифрових баз даних, комп'ютерів, мобільних телефонів тощо, що носять приватний характер. Звичайні паролі, PIN-коди, смарт-карти та інші подібні ідентифікатори мають обмежені можливості в цьому плані оскільки можуть бути підібрані чи повторені третіми особами. Тому важливим є розроблення надійних та ефективних методів контролю доступу шляхом застосування надійних ідентифікаторів особи. Це завдання є актуальним і для медицини, оскільки дає можливість керувати доступом до приватних медичних даних лікарів та пацієнтів.

В плані надійності та ефективності домінуючими сьогодні є методи так званої біометричної ідентифікації, при якій як ідентифікатор використовується якась одна чи група фізіологічних та поведінкових характеристик людини, що носять індивідуальний характер. Такими ідентифікаторами можуть бути відбитки пальців, геометрія особи, візерунок райдужної оболонки ока, параметри голосу, почерк тощо.

При цьому, біометричні методи відрізняються від інших методів ідентифікації підвищеною складністю алгоритму самої ідентифікації та вартістю технічної реалізації методу.

Однак, враховуючи можливості сучасних персональних комп'ютерів, ноутбуків, мобільних телефонів, смартфонів тощо, що мають можливість реєстрації ряду фізіологічних параметрів людини (фотографування райдужної оболонки ока, сканер відбитків пальців, веб-камера, мікрофон) визначальним є розроблення нових та підвищення точності відомих методів опрацювання таких параметрів і формування висновку про ідентифікацію особи. Сказане і визначає актуальність обраної теми дослідження

Мета і задачі дослідження. Метою дослідження є обґрунтування методу та засобів підвищення точності аутентифікації особи в медичних системах. Досягнення цієї мети вимагає розв'язання таких задач:

1. Провести аналітичний огляд літературних джерел за тематикою дослідження.
2. Обґрунтувати актуальність задачі підвищення точності аутентифікації особи.
3. Обґрунтувати вибір методу аутентифікації та способи підвищення його точності.
4. Провести експериментальні дослідження обґрунтованого методу аутентифікації особи.

Об'єкт дослідження: процес підвищення точності методу аутентифікації особи в медичних системах.

Предмет дослідження: метод та засоби підвищення точності аутентифікації особи в медичних системах.

Наукова новизна одержаних результатів. Запропоновано методу аутентифікації особи за голосом із використанням кепстральних коефіцієнтів записаних контрольних голосових сигналів.

Практичне значення одержаних результатів. Одержані результати можуть бути використані при розробленні систем аутентифікації особи.

Публікації. Викладені в роботі результати доповідалися і обговорювалися на VII науково-технічній конференції Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя «Інформаційні моделі, системи та технології».

РОЗДІЛ 1

СТАН ПРОБЛЕМИ АУТЕНТИФІКАЦІЇ ОСОБИ

1.1 Задача аутентифікації користувача

На комп'ютері кожної людини, як правило, знаходиться велика кількість інформації. Частина цієї інформації не повинна бути відома певному колу осіб. Для доступу до неї повинні використовуватися певні методи ідентифікації, які практично неможливо обійти.

1.2 Біометрична аутентифікація

Біометрія - це, простою мовою, фізіологічні або анатомічні "характеристики" людини. Якщо, наприклад, звичайну паролеву систему можна зламати методом підбору пароля або просто вкрасти його, то зламати біометричну систему вкрай складно, практично неможливо. В даний час існують такі біометричні параметри людини, як відбитки пальців, голос, райдужна оболонка очей, почерк, певна манера роботи на клавіатурі та інші. Всі ці дані про людину записуються в базу даних при реєстрації, а потім, при ідентифікації, знову отримані дані порівнюються з цими реєстраційними характеристиками.

Завданням біометричної ідентифікації є створення системи, яка працювала б з мінімальною кількістю відмов в доступі користувачам, а так само на 100% виключала несанкціонований вхід злоумисника в комп'ютер або будь-яке приміщення обмеженого доступу. У кожної людини є свої унікальні біометричні дані, які є його відмінними характеристиками. Ці характеристики потрібні для того, щоб "витягти" їх з людини, записати в базу

даних, і потім при ідентифікації порівняти особливості характеристик ідентифікованої людини, з даними з бази системи.

1.3 Фактори, що впливають на унікальність мови

Людську мову можна кваліфікувати на кілька видів [1]:

- нормативна;
- патологічна;
- навмисно змінена;
- емоційно насичена і ін ..

Перший фактор, який впливає на унікальність мови - тип дихання. Його можна розділити на:

- ключичний;
- грудний (діафрагмовий);

Так сюди можна віднести неоднаковий об'єм легенів у різних людей. Діапазон об'єму може варіюватися від 5000 см³ у дорослих людей з натренованим диханням до 900 см³ у маленьких дітей. При досить глибокому діафрагмовому диханні може вийти так, що час видиху під час розмови буде значно тривалішим від часу вдиху. При спокійному диханні ця різниця значно менш виражена. В такому випадку тривалість видиху може досягти 6-8 секунд, замість 1,5-2 секунд при спокійному диханні. Сама ж мова не переривається частими вдихами і є невимушеною.

Протилежна ситуація - це коли мова людини є важкою і вимушеною. Це випадки, коли фізичні показники людини обмежені; коли вона сильно втомила або знаходиться в нервовому стані. Так само в людини можуть бути хронічні хвороби: астма, емфізема легенів та інші. Ці фактори значно впливають на ритм і темп мови і є унікальними ознаками.

На мову так само впливає наявність високого підкладкового тиску. Саме від цього рівня залежить якість генерованого голосу. Уже на виході з гортані голос несе в собі певну висоту, силу і тембр.

Нижче буде наведено таблицю, в якій наочно видно відмінності між чоловічим і жіночими голосами (табл. 1.1) [2].

Таблиця 1.1.

Різниця чоловічого і жіночого голосів

Голос	Основні тембральні забарвлення голосів / градації частоти основного тону	Межі зміни частоти основного тону в процесі співу, Гц	Загальний межа зміни частоти основного тону в процесі розмовної мови, Гц	Довжина голосових зв'язок, мм
Чоловічий	Бас / Низький	80-350	90-120	24-25
	Баритон /	100-400		22-24
	Середній	130		
	Тенор / Високий	510		18-24
Жіночий	Низький	170-680	160-340	18-21
	Меццо-сопрано	220-880		18-19
	/ Середній			
	Сопрано / Високий	260-1020		14-17

Так само існують і інші чинники, які впливають на унікальність мови окремих людей:

- манера інтонування (наприклад, іншомовний вплив);
- спектр голосових імпульсів (залежить від їх форми, періоду ОТ);
- інтенсивність звуку (змінюється в досить широких межах);
- фільтрація голосових імпульсів ротової і носової порожнин.

1.4 Система розпізнавання особистості

Робота систем розпізнавання складається з двох етапів:

- реєстрація нового користувача;
- ідентифікація зареєстрованого користувача (процес розпізнавання).

Кожен користувач проходить реєстрацію в системі, записавши зразок свого голосу. Далі з зразка витягуються ознаки, завдяки яким і відбувається розпізнавання. На основі цих ознак будуються "шаблони" користувачів. Такий "шаблон" є структурою, яка за даних ознак встановлює ступінь подібності. Ознаки тільки що записаного голосу порівнюються з ознаками голосу з бази даних, після чого відбувається ідентифікація або відмова в доступі.

Підсумувавши, можна виділити три основні етапи в системі розпізнавання особистості:

Етап обробки сигналів. Тут відбувається обробка самого сигналу з метою виділити ознаки, необхідні для розпізнавання. Мовний сигнал представлений у вигляді певної послідовності векторів ознак;

Етап моделей. На даному етапі йде побудова моделі, так званого шаблону, за допомогою якого і вираховується ступінь подібності між наявною моделлю і ознаками;

Етап прийняття рішень. За допомогою обчисленого ступеня подібності та заданих порогів приймається рішення.

1.5 Попередня обробка голосових сигналів

1.5.1 Зразок голосового сигналу

Оброблюваним зразком, при ідентифікації особистості по голосу, є записаний мовний сигнал. При кодуванні аналоговий сигнал представляється послідовністю миттєвих вимірювань значень амплітуд. Для того, щоб

записати і обробити мовний сигнал, беруть частоту дискретизації, яка дорівнює 8 або 16 кГц.

Щоб уникнути неякісного розпізнавання, слід уникати ряду певних факторів, таких як:

- погана акустика в приміщенні;
- різна відстань від особи до мікрофона;
- розбіжність каналу і ін.

Наприклад, якщо розпізнавати голос, який передається по телефону, то можна бути впевненим в тому, що при реєстрації і ідентифікації використовувався один і той же мікрофон, а так же канал передачі. Так само слід враховувати вплив будь-яких сторонніх перешкод.

1.5.2 Попередня обробка

Суть попередньої обробки - обробка фільтром певних частот, і так само видалення ділянок, які не містять мовного сигналу [3].

Щоб на практиці визначити крайні точки першого слова, необхідно виконати певні етапи передобробки.

1. Припустимо, що в інтервалі 300мс від початку запису на виході мікрофона є тільки сторонні шуми і перешкоди. Розділимо весь вхідний сигнал на 256 сегментів. Мову можна уявити як:

$$S = F_p(p = 0,1),$$

$$F_p = S_p(t),$$

де S - послідовність сегментів вхідного сигналу, $t = 0,1 \dots 255$.

Для перших 10 сегментів використовуємо швидке перетворення Фур'є (ШПФ):

$$X_p(i) = \sum_{t=0}^{255} S_p(t) e^{-j\frac{2\pi}{n}ni},$$

де $i = 0, 1, \dots, 255$, а $p = 0, 1, \dots, 9$.

Далі йде підрахунок арифметичного середнього значення:

$$m_i^* = \frac{\sum_{p=0}^9 |X_p(i)|}{10},$$

де $i = 0, 1, \dots, 127$ (так як спостерігається симетрія).

Середнє квадратичне відхилення обчислюється за формулою:

$$\sigma_i^* = \sqrt{\frac{1}{9} \left(\sum_{p=0}^9 (X_p(i) - m_i^*)^2 \right)},$$

Розрахунок порога шумів:

$$\Pi_i = m_i^* + k(\alpha)\sigma_i^*,$$

де $\alpha = 0,95$, $k(\alpha)=2,33$.

В результаті отримаємо 128 значень порогів шуму. Далі йде перевірка кожного сегмента. Якщо в окремому сегменті перевищено 15 порогів, то можна з упевненістю говорити, що тут знаходиться початок слова. Але точність знаходження сегмента з початком слова дорівнює близько 23 секунд. Щоб визначити більш точно розташування початку слова, потрібно розбити його на 8 відрізків, в кожному з яких буде перебувати 32 відліки. Виходить, що кожен відрізок буде дорівнювати 3 мс. Всю кількість початкових розрахунків шуму слід розділити на 80 блоків, з метою обчислення модуля середньої амплітуди шуму:

$$S_{N_i}^* = \frac{1}{32} \left(\sum_{j=0}^{31} |S_{(32xi)+j}| \right),$$

$$m_N^* = \frac{1}{80} \left(\sum_{i=0}^{79} S_{N_i}^* \right),$$

$$\sigma_N^* = \sqrt{\frac{1}{79} \left(\sum_{i=0}^{79} (S_{N_i}^* - m_N^*)^2 \right)},$$

$$\Pi_N = m_N^* + k(\alpha)\sigma_N^*,$$

де $\alpha = 0,95$, $k(\alpha)=2,33$.

Фінальним етапом є порівняння середнього значення модуля кожного блоку S_N^* в сегменті, де знаходиться слово з порогом Π_N . Якщо S_N^* двох під ряд блоків вище порога Π_N , то робимо висновок, що в цьому блоці знаходиться початок слова, яке вимовив користувач при реєстрації.

Нижче будуть представлені блок-схеми алгоритму визначення початку слова (рис. 1.1) і алгоритму уточнення даного інтервалу (рис. 1.2).

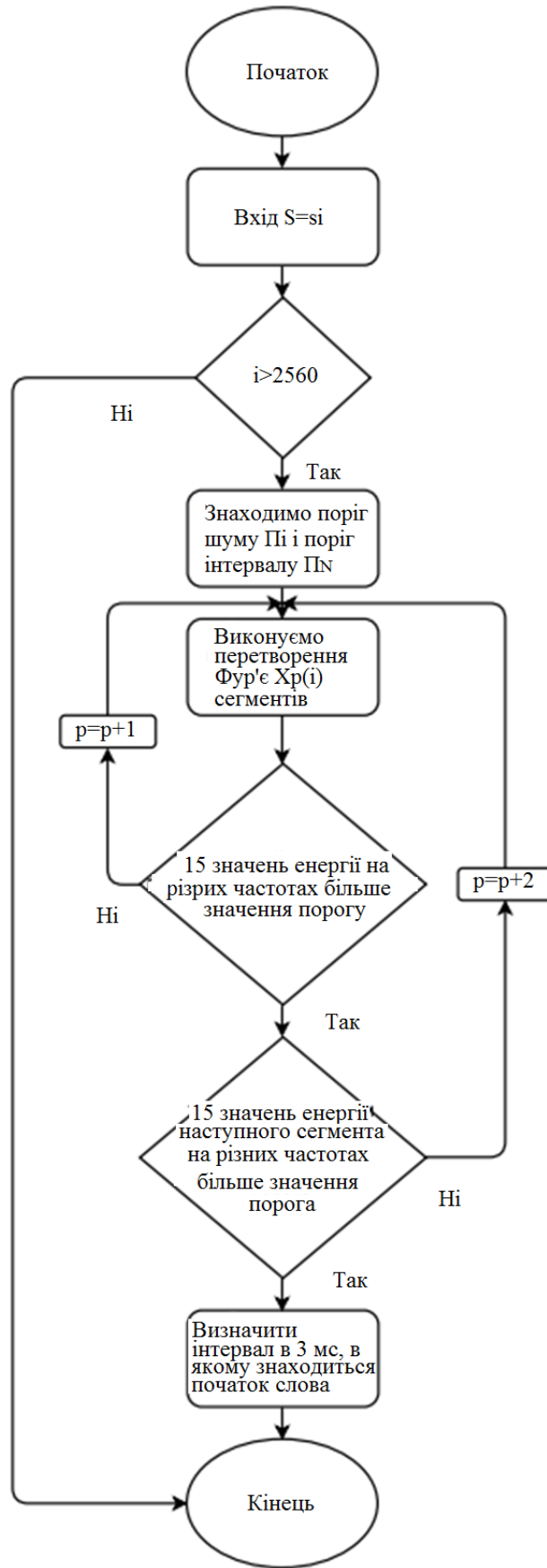


Рис.1.1 Блок-схема алгоритму визначення початку слова

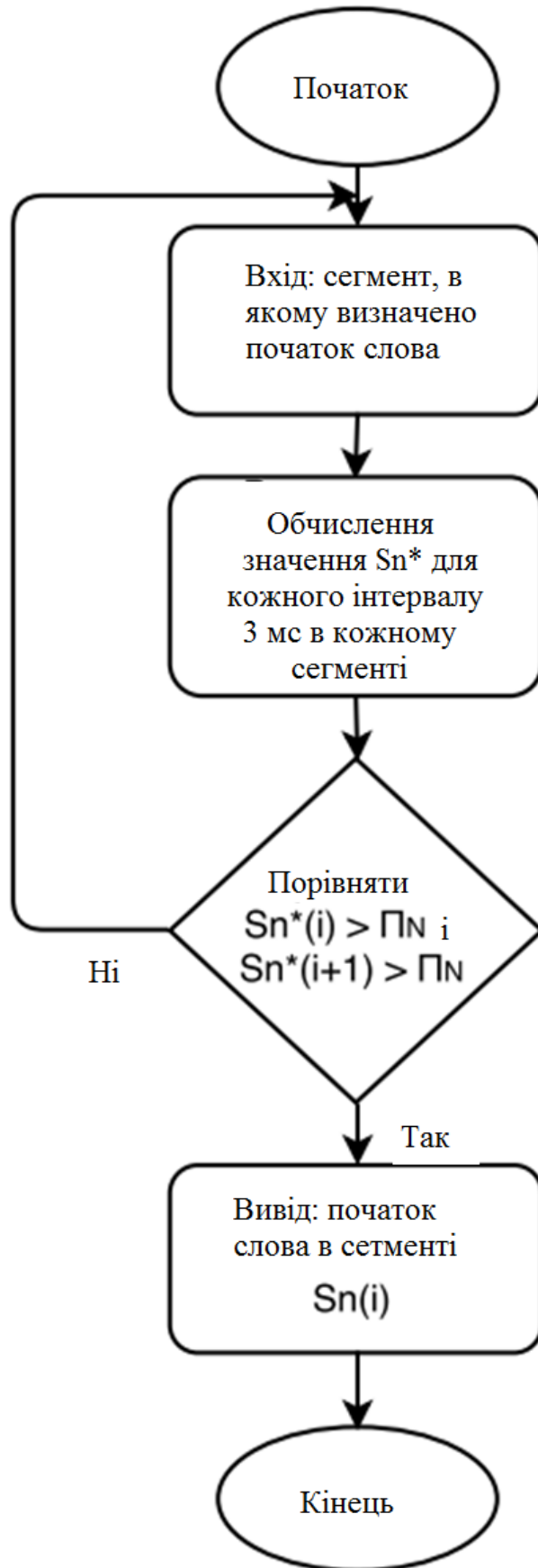


Рис. 1.2. Блок-схема алгоритму уточнення визначення початку слова

1.6 Отримання ознак

Метою обробки сигналу в подібних програмах є виділення в мовному сигналі інформації, яка релевантна для розпізнавання по голосу. Така інформація являє індивідуальні особливості голосу кожної людини, або ознаки. Ці ознаки виділяються з метою формування шаблону або для того, щоб порівняти їх з уже зареєстрованими шаблонами. Спочатку більш підходящі ознаки для розпізнавання визначити неможливо. Для цього потрібна експериментальна оцінка з попереднім перебором всіх можливих ознак.

Можна розбити ознаки на два види:

- низькорівневі (анатомічна будова мовного апарату);
- високорівневі (манера вимови).

Щоб обробити мовний сигнал, потрібно використовувати короткочасний аналіз. Сам сигнал слід розбити на часові вікна певного розміру. Передбачається, що в цих вікнах не змінюються параметри сигналу. Працюючи з мовним сигналом, розмір такого вікна повинен складати 10-30 мс. Для найбільшої точності між вікнами слід робити перекриття, які дорівнюють половині довжини вікна. Щоб витягти ознаки з кожного вікна, до них застосовуються спеціальні алгоритми. Нижче будуть розглянуті два основні методи вилучення ознак з мовного сигналу.

1.6.1 Мел-частотні кепстральні коефіцієнти

У перекладі з грецького "мелос" - це звук. На практиці мел - це психофізична одиниця висоти звуку, в основі якої лежить сприйняття цього звуку слуховими аналізаторами.

Амплітудно-частотні характеристики людського органа слуху навіть близько не схожі на пряму, а амплітуда не є точною мірою вимірювання

гучності (рис. 1.3). У зв'язку з цим і були введені емпіричні одиниці гучності звуку.

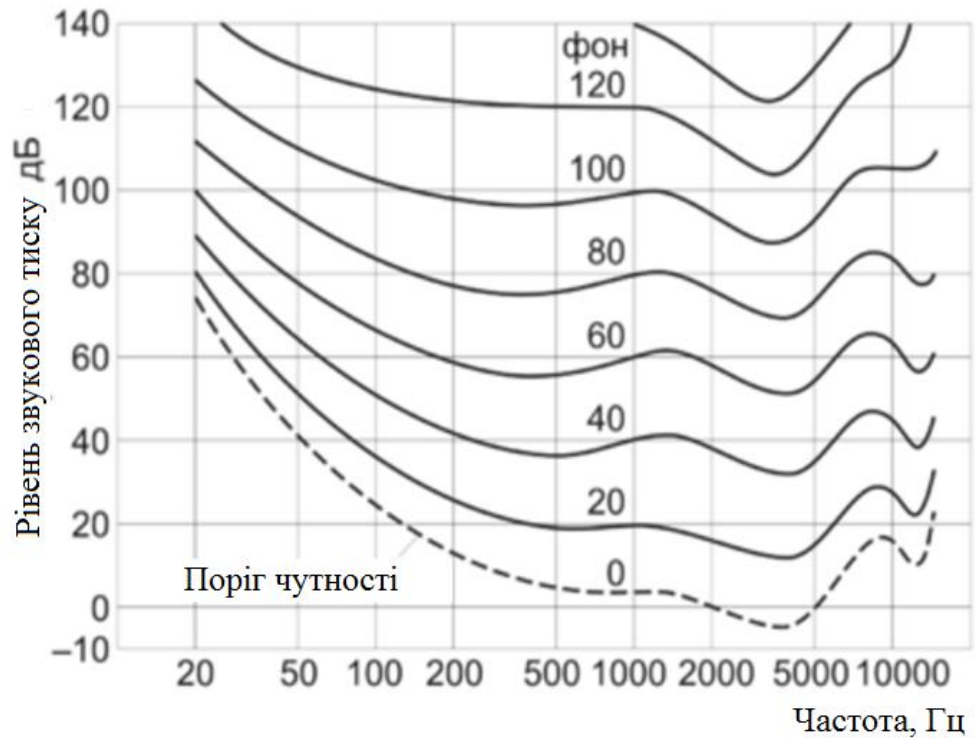


Рис. 1.3. АЧХ людського органа слуху

Точно так само і висота звуку, яка сприймається органами слуху людини, не є лінійно залежною від його частоти (рис. 1.4)

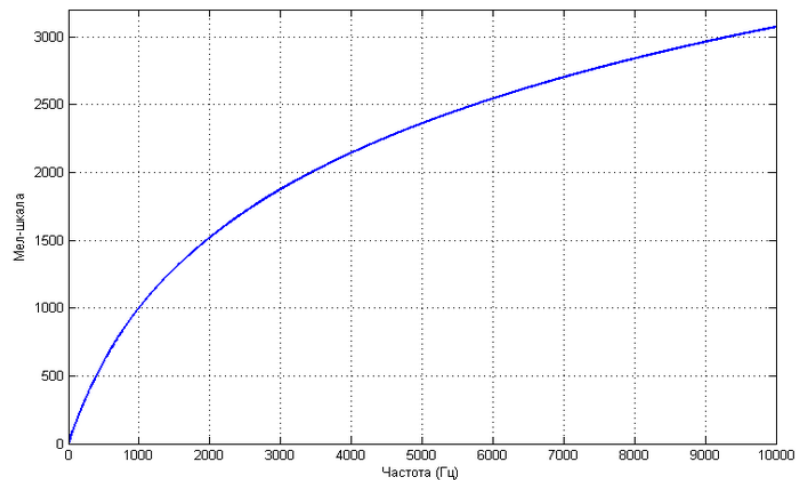


Рис. 1.4 Залежність висоти звуку від його частоти

Одиниці вимірювання мела часто використовуються в системах, завданням яких є розпізнавання. З їх допомогою можна близько вивчити пристрій людського сприйняття.

Слово "cepstrum" з'явилося за допомогою перестановки літер у слові "spectrum" [5]. Тобто він був створений після перестановки літер у слові "спектр". Воно було введено в 1963 році Богертом. Кепстр є емпірично вимірюваною величиною - результатом взяття перетворення Фур'є логарифма спектра сигналу. Кепстр поділяють на три види:

- енергетичний кепстр;
- комплексний кепстр;
- реальний кепстр;
- фазовий кепстр.

Енергетичний кепстр може бути визначений двома способами:

- усно: енергетичний кепстр сигналу - це величина Фур'є-спектра логарифма квадратичної величини Фур'є-спектра сигналу;
- за допомогою алгоритму:

$$\begin{aligned} \text{signl} &\rightarrow FT \rightarrow \text{abs}() \rightarrow \text{square} \rightarrow \log \rightarrow FT \rightarrow \text{abs}() \rightarrow \text{square} \\ &\rightarrow \text{powercepstrum} \end{aligned}$$

Комплексний кепстр запропонував Оппенгейм. Це була його робота по теорії гомоморфності систем. Алгоритмічне представлення комплексного кепстра:

$$\text{signal} \rightarrow FT \rightarrow \text{abs}() \rightarrow \log \rightarrow \text{phaseu nwrapping} \rightarrow FT \rightarrow \text{cepstrum}$$

Реальний кепстр (РК) використовує логарифм функції, яка визначена для реальних значень. Даний кепстр має взаємозв'язок з енергетичним кепстром (ЕК):

$$ЕК = (4 * РК)^2$$

А так же з комплексним кепстром (КК):

$$РК = 0,5 * (КК + КК^*),$$

де $КК^*$ - згорнутий за часом комплексний кепстр.

В основі комплексного кепстра лежить комплексний логарифм функції, яка визначена для комплексних значень.

Взаємозв'язок комплексного кепстра і фазового:

$$ФК = (КК - КК^*)^2$$

Відмінністю між комплексним і реальним кепстром є те, що крім інформації про амплітуду спектра, комплексний кепстр містить ще й дані про фазу вихідного спектра. Це додає можливість реконструкції сигналу.

В цілому кепстр можна розглядати як інформацію про швидкість зміни в різних діапазонах спектру. У перший час його використовували для вимірювання сейсмічних відгуків після землетрусів і сильних вибухів. В даний час його застосування знайшли в системах розпізнавання мови.

У системах розпізнавання по голосу даний метод вважається одним з найпопулярніших. Суть методу полягає в наступному [4]:

1. Подача послідовності відліків певної частини сигналу, яка досліджується на ітерації x_0, \dots, x_{N-1} .

2. Застосування вагової функції для зменшення спотворень. Найчастіше в якості вагової функції використовують вікно Хеммінга:

$$\omega_n = 0,54 - 0,46 \cos\left(2\pi \frac{n}{N-1}\right), n = 0, \dots, N-1,$$

де N - розмір вікна в відліках.

3. Дискретне перетворення Фур'є:

$$X_k = \sum_{n=0}^{N-1} x_n \omega_n e^{-\frac{2\pi i}{N} kn}, k = 0, \dots, N-1.$$

де k відповідає частотам

$$f_k = \frac{F_s}{N} k, k = 0, \dots, N/2,$$

де F_s є частотою дискретизація.

Так само можна використовувати швидке перетворення Фур'є:

$$X_p(i) = \sum_{i=0}^{255} S_p(t) e^{-j\frac{2\pi}{n} ni},$$

Основна ідея швидкого перетворення Фур'є полягає в тому, що кожную другу вибірку можна використовувати для отримання половинного спектра. Формально це означає, що формула дискретного перетворення Фур'є може бути представлена у вигляді двох сум.

4. Далі за допомогою трикутних фільтрів йде розбиття на діапазони. Межі цих фільтрів розраховуються в шкалі мела. Мел - одиниця висоти

звучу, заснована на сприйнятті цього звуку нашими вухами. Формула для переходу в мел-частотну область:

$$B(f) = 1127 \times \ln\left(1 + \frac{f}{700}\right).$$

Формула зворотного перетворення:

$$B^{-1}(b) = 700(e^{b/1127} - 1).$$

Найчастіше використовують 24 фільтри. Кількість фільтрів позначимо як N_{FB} . Фільтри застосовуються до квадратів модулів коефіцієнтів перетворення Фур'є, а потім вираховується логарифм:

$$e_m = \ln\left(\sum_{k=0}^N |X_k|^2 H_{m,k}\right), m = 0, \dots, N_{FB} - 1.$$

де $H_{m,k}$ - вагові коефіцієнти фільтрів, які були отримані.

5. Дискретне косинусне перетворення є останнім етапом даного методу. На цій стадії відбувається обчислення мел-частотних кепстральних коефіцієнтів (MFCC):

$$c_i = \sum_{m=0}^{N_{FB}-1} e_m \cos\left(\frac{\pi i(m + 0,5)}{N_{FB}}\right), i = 1, \dots, N_{MFCC}.$$

коефіцієнт c_0 - енергія сигналу, тому він не використовується. Кількість мел-частотних кепстральних коефіцієнтів на практиці дорівнює близько 12.

1.6.2 Кепстральні коефіцієнти, засновані на методах лінійного передбачення

В даному методі так само беруть участь кепстральні коефіцієнти. Сенс лінійного передбачення ґрунтується на можливості апроксимувати поточний звіт за допомогою лінійної комбінації певної кількості звітів, зроблених до теперішнього часу.

$$x_n \approx \sum_{k=1}^p a_k x_{n-k}.$$

У лінійній комбінації a_1, \dots, a_p є вагові коефіцієнти. Їх називають коефіцієнтами лінійного передбачення. Щоб знайти ці коефіцієнти, потрібно використовувати рекурсивний алгоритм Дарбіна.

Далі, за допомогою вже відомих коефіцієнтів лінійного передбачення знаходяться кепстральні коефіцієнти. Слід зазначити, що їх кількість може перевищувати кількість коефіцієнтів лінійного передбачення.

$$c_n = \begin{cases} a_n + \sum_{k=1}^{n-1} \frac{k}{n} c_k a_{n-k}, & 1 \leq n \leq p; \\ \sum_{k=n-p}^{n-1} \frac{k}{n} c_k a_{n-k}, & n > p. \end{cases}$$

Наприклад, якщо взяти сигнал, частота дискретизації якого дорівнює 8000Гц і при цьому використовувати 12 коефіцієнтів лінійного передбачення, то в результаті отримаємо близько 18 кепстральних коефіцієнтів.

1.7 Обробка витягнутих ознак

Обидва вище перерахованих методи використовують для виділення характеристик на маленькій ділянці. На етапі обробки ознак існує прийом, суть якого об'єднати вектори ознак з їх першими похідними (дельта-коефіцієнтами), метою якого є збереження інформації про динаміку мови. Існують і так звані методи нормалізації. Вони використовують всі вектори ознак досліджуваного запису.

1.8 Висновки до розділу 1

Розглянуто задачу аутентифікації користувача, зокрема проаналізовано методи біометричної аутентифікації. Розглянуто фактори, що впливають на унікальність мови та параметри, за якими розрізняються чоловічий і жіночий голоси. Проаналізовано систему розпізнавання особистості за голосом.

Проаналізовано необхідність проведення попередньої обробки голосових сигналів, що полягає в обробці фільтром певних частот, і так само видалення ділянок, які не містять мовного сигналу.

Проаналізовано типову блок-схему алгоритму визначення початку слова та блок-схему алгоритму уточнення визначення початку слова

Встановлено, що метою обробки сигналу в програмах аутентифікації є виділення в мовному сигналі інформації, яка релевантна для розпізнавання по голосу. Можна розбити ознаки на два види, а саме низькорівневі (анатомічна будова мовного апарату) і високорівневі (манера вимови). За основу отримання таких характеристик використано мел-частотні кепстральні коефіцієнти.

РОЗДІЛ 2

МОДЕЛІ АУТЕНТИФІКАЦІЇ ЗА ГОЛОСОМ

2.1 Способи класифікації моделей

Всі моделі, пов'язані з розпізнаванням особистості по голосу, можна розділити на генеративні (моделювання даних для навчання) і дискримінативні (побудова розмежувань між класами). До генеративних можна віднести Gauss Mixture Models (GMM - модель гаусових сумішей), а до дискримінативних - Support Vector Machines (SVM - метод опорних векторів).

2.1.1 Обчислення відстаней

Суть методу полягає в тому, що серед всіх записаних шаблонів є один такий, який максимально схожий з розпізнаваним голосом, тобто різниця відстаней між векторами мінімальна.

Методи обчислення:

Евклідова відстань:

$$d(x, y) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2}$$

Відстань Махаланобіса:

$$d(\vec{x}, \vec{y}) = \sqrt{(\vec{x} - \vec{y})^T S^{-1} (\vec{x} - \vec{y})}$$

2.1.2 Метод опорних векторів

Даний метод класифікації моделей є не найскладнішим, але досить надійним. Суть методу:

Нехай нам дано результат навчання D , який складається з певної кількості об'єктів n :

$$D = \{(x_i, y_i) | x_i \in R^p, y_i \in \{-1, 1\}\}_{i=1}^n,$$

де можливі значення y - це -1 або 1 . В залежності від значення y ми можемо визначити клас кожної точки x_i .

Щоб отримати певну гіперплощину, потрібно записати її як просту множину точок x , які задовольняють цим вимогам:

$$w * x - b = 0,$$

де оператор $*$ є скалярним добутком, а w - нормаль до гіперплощини.

Нехай дано дві гіперплощини:

$$w * x - b = 1$$

$$w * x - b = -1$$

Область, яка знаходиться між цими двома гіперплощинами, називають "різницею".

За допомогою геометрії вираховуємо відстань між цими гіперплощинами - $\frac{2}{\|w\|}$.

Цільовою ж функцією буде:

$$\frac{1}{2} w \cdot w + C \sum_{i=1}^N \varepsilon_i \rightarrow \min$$

2.1.3 Модель гаусових сумішей

Модель гаусових сумішей являє собою зважену суму M компонент і може бути записана виразом:

$$p(\bar{x}|\lambda) = \sum_{i=1}^M p_i b_i(\bar{x})$$

Кожен компонент є D – мірною гаусовою функцією розподілу вигляду:

$$b_j(\bar{x}) = \frac{1}{(2\pi)^{D/2} |\Sigma_i|^{1/2}} \exp\left\{-\frac{1}{2} (\bar{x} - \bar{\mu}_i)^T \Sigma_i^{-1} (\bar{x} - \bar{\mu}_i)\right\}$$

Повністю моделі гаусової суміші визначається векторами математичного очікування, коваріаційними матрицями і вагами сумішей для кожного компонента моделі:

$$\lambda = \{p_i, \bar{\mu}_i, \Sigma_i\}$$

де $i = 1, \dots, M$.

Варто відзначити, що модель гаусових сумішей досить часто використовується в системах розпізнавання людини по голосу. Щоб даний метод працював, нам потрібно знайти вектори середніх, ваги компонентів і матриці коваріації. Для цього використовуємо ЕМ - алгоритм (Expectation-maximization). На початковому етапі використовуються початкові значення параметрів моделі, але на кожному наступному кроці алгоритму здійснюється переоцінка цих параметрів. Щоб знайти початкові параметри використовують алгоритм К-середніх. Переоцінка параметрів здійснюється за формулами, представленими нижче:

Estimation-step (обчислення апостеріорних ймовірностей)

$$p(i|x_i, \lambda) = \frac{w_i p_i(x_i)}{\sum_{k=1}^M w_k p_k(x_k)}$$

Maximization-step (обчислення нових параметрів моделі)

$$w_i = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T p(i|x_t, \lambda)$$

$$\mu_i = \frac{\sum_{t=1}^T p(i|x_t, \lambda) x_t}{\sum_{t=1}^T p(i|x_t, \lambda)}$$

$$\Sigma_i = \frac{\sum_{t=1}^T p(i|x_t, \lambda) (x_t - \mu_i)(x_t - \mu_i)^T}{\sum_{t=1}^T p(i|x_t, \lambda)}$$

Все це триває до того моменту, поки наші параметри не зійдуться.

2.1.4 Метод найближчого сусіда

Суть даного методу полягає в тому, що порівнюються всі вектори записаної послідовності. Це відбувається з метою розрахунку відстані, яка є мінімальною між кожним вектором поточної послідовності і кожним вектором вже зареєстрованого "шаблону". Щоб отримати фінальну оцінку, ці відстані усереднюються:

$$d_k = \sum_{i=1}^L \sum_{x_j \in Sp_k} \min d(x_i, x_j).$$

2.2 Аналогічні програми

У теперішній час вибір систем ідентифікації особистості по голосу не так і величезний.

VoiceKey - це багатофункціональна біометрична платформа, яка працює дистанційно. VoiceKey використовують для ідентифікації користувачів по характеристикам їх голосу, виявлення зловмисників, захисту корпоративної інформації, забезпечення безпеки передачі даних через інтернет в мобільному додатку або особистому кабінеті на сайті.

Переваги:

- крім підтримки голосової біометрії, так само використовується лицьова біометрія;

- масштабність;
- незалежність від вимови;
- настройка прав доступу.

Ідентифікація або верифікація в технологіях VoiceNet здійснюється по заданим паролічним фразам. Як правило, їх тривалість складає 5 секунд і довше. В якості унікальних параметрів використовується голос людини. Спочатку VoiceNet створений для роботи з телефонними каналами.

Переваги:

- можливість віддаленої ідентифікації;
- близька імітація голосу користувача за допомогою записуючого пристрою;
- виключена ідентифікація користувача, який знаходиться під тиском злоумисників, так як це впливає на його емоційний стан (програма нестійка до даних ситуацій);
- можливість одночасної ідентифікації по голосу і розпізнавання мови.

2.3 Недоліки більшості систем ідентифікації по голосу

У систем ідентифікації особистості по голосу є не тільки переваги, але і ряд недоліків, які можуть позначитися в певний момент ідентифікації.

Першим недоліком є те, що у кожного користувача з віком змінюється голос. У повсякденному житті це помітити майже неможливо, але дані системи досить до цього чутливі. Дана ситуація зводиться до того, що адміністраторам системи потрібно регулярно оновлювати базу даних користувачів, записуючи туди нові еталони записаних слів.

Другим недоліком слід назвати вплив фізичного та емоційного стану людини в момент запису мови при ідентифікації або реєстрації. Якщо

людина при ідентифікації має перепочинок після певного фізичного навантаження, то велика ймовірність, що вона не пройде ідентифікацію. Вплив може чинити стресова ситуація або алкогольне сп'яніння користувача. Так само якщо у користувача болить горло або зірваний голос - ідентифікація неможлива.

Вплив на ідентифікацію може чинити канал передачі мовного сигналу до системи ідентифікації. Імовірність помилки при ідентифікації, в випадки якщо еталон і записана мова надходять по одному і тому ж каналу мінімальна, якщо за різними - значно зростає.

2.4 Висновки до розділу 4

Проаналізовано способи подання процесу аутентифікації за голосом, та встановлено, що моделі, пов'язані з розпізнаванням особистості по голосу, можна розділити на генеративні (моделювання даних для навчання) і дискримінативні (побудова розмежувань між класами).

У систем ідентифікації особистості по голосу є ряд недоліків, які можуть позначитися в певний момент ідентифікації.

Першим недоліком є те, що у кожного користувача з віком змінюється голос. У повсякденному житті це помітити майже неможливо, але дані системи досить до цього чутливі. Дана ситуація зводиться до того, що адміністраторам системи потрібно регулярно оновлювати базу даних користувачів, записуючи туди нові еталони записаних слів.

Другим недоліком слід назвати вплив фізичного та емоційного стану людини в момент запису мови при ідентифікації або реєстрації. Якщо людина при ідентифікації має перепочинок після певного фізичного навантаження, то велика ймовірність, що вона не пройде ідентифікацію. Вплив може чинити стресова ситуація або алкогольне сп'яніння користувача. Так само якщо у користувача болить горло або зірваний голос - ідентифікація неможлива.

РОЗДІЛ 3

ТЕХНІЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДУ АУТЕНТИФІКАЦІЇ ЗА ГОЛОСОМ

3.1 Функціональна схема апаратних засобів

Програмний засіб не є вимогливим до характеристик комп'ютера, на якому він буде запуснений. Однак слід описати рекомендовані параметри:

- тактова частота процесора не менше 800 МГц;
- ОС Windows 7 і старше;
- не менше 512 Мб оперативної пам'яті;
- не менше 512 Мб графічної пам'яті;
- Net Framework версії 4.0 і старше;
- Super Video Graphics Array (SVGA) монітор;
- клавіатура будь-якого виробника;
- комп'ютерна миша будь-якого виробника.

Збільшення продуктивності апаратних засобів не тягне за собою збільшення швидкості роботи алгоритму.

3.2 Функціональна схема програмного засобу

Програмний засіб складається з двох частин: сама програма і база даних користувачів.

Основна програма є додатком з інтерфейсом, яка призначена для роботи з людьми. В її функції входить:

- реєстрація нових користувачів;
- ідентифікація користувачів;
- отримання інформації про програмні засоби.

Щоб зареєструватися, слід увійти в спеціальну вкладку інтерфейсу, ввести логін і записати свій голос, який збережеться в базі даних

Для ідентифікації користувача потрібно ввести логін, зареєстрований раніше, і знову вимовити фразу або кілька фраз, які були виголошені при реєстрації.

Так само програма несе інформацію про своє призначення і про розробника.

База даних є невід'ємною частиною всього програмного засобу. Вона складається з:

- файлу, де зберігаються всі логіни користувачів, які були зареєстровані;
- файлів, де окремо зберігається необхідна для ідентифікації або НЕ ідентифікації інформація про записані голоси кожного користувача.

3.3 Інформаційна схема програмного засобу

Під час роботи програми між її складовими протікають певні потоки інформації. Починаючи з мікрофона, на який записується голос і закінчуючи даними, які ми бачимо на екрані.

3.4 Алгоритм програмного засобу

Він включає в себе всі операції, за допомогою яких йде перетворення записаної мови в кепстральні коефіцієнти. Ці коефіцієнти потрібні для того, щоб порівняти голос ідентифікованої людини з голосом, який зберігається в базі даних. Якщо різниця в кепстральних коефіцієнтах не перевищила порогове значення, то відбувається ідентифікація.

Вхідним сигналом є записана мова з параметрами:

- частота дискретизації - 44100 Гц;

- число каналів - 1;
- кодування 16 біт.

Приклад вхідного сигналу продемонстрований на рис. 3.1.

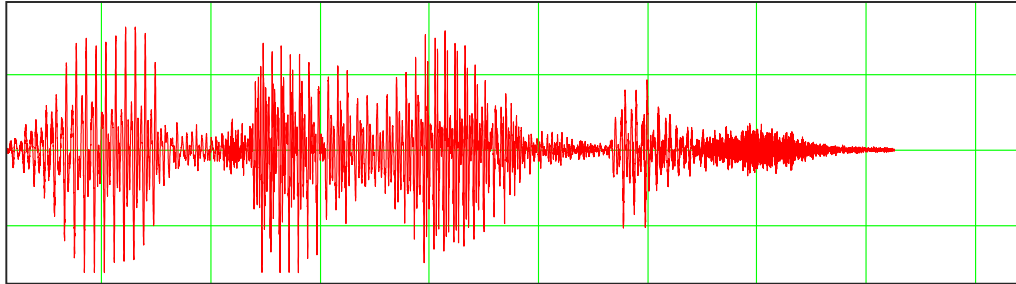


Рис. 3.1. Вхідний сигнал

Розбиття вхідного сигналу на перекриваючі області тривалістю 20 - 30 мс.

Весь сигнал, який був записаний, розбивається на вікна певної тривалості, що перекриваються, в конкретному випадку довжина кожного вікна обрана 23 мс, з метою спрощення розрахунків. Окрема область на показана на рис. 3.2.

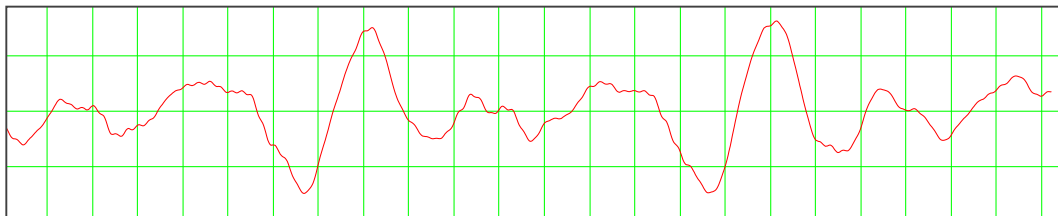


Рис. 3.2. Область сигналу тривалістю 0.23 мс

Фільтрація сегмента.

Кожен сегмент сигналу потребує фільтрації для того, щоб очистити людську мову від сторонніх перешкод. Для цього використовується формула:

$$f(n, N) = 0,54 - 0,46 \cos\left(2\pi \frac{n}{N-1}\right).$$

У підсумку отримуємо сегмент, очищений від різних шумів (рис.3.3)

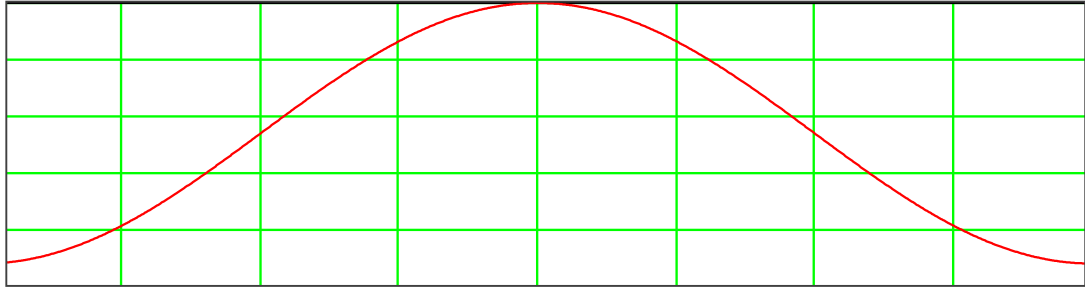


Рис. 3.3. Фільтрація сегмента

Профільтрувавши кожен сегмент, отримаємо сигнал, в якому немає ні шумів, ні перешкод, ні інших спотворень, які можуть перешкоджати вдалій ідентифікації.

Обчислення спектру кожного сегмента.

Щоб отримати спектр сигналу, потрібно використовувати функцію перетворення Фур'є:

$$X_k = \sum_{n=0}^{N-1} x_n e^{-\frac{2\pi i}{N}kn},$$

де $k = 0, \dots, N-1$.

Приклад отриманого спектра сегмента представлений на рис. 3.4.

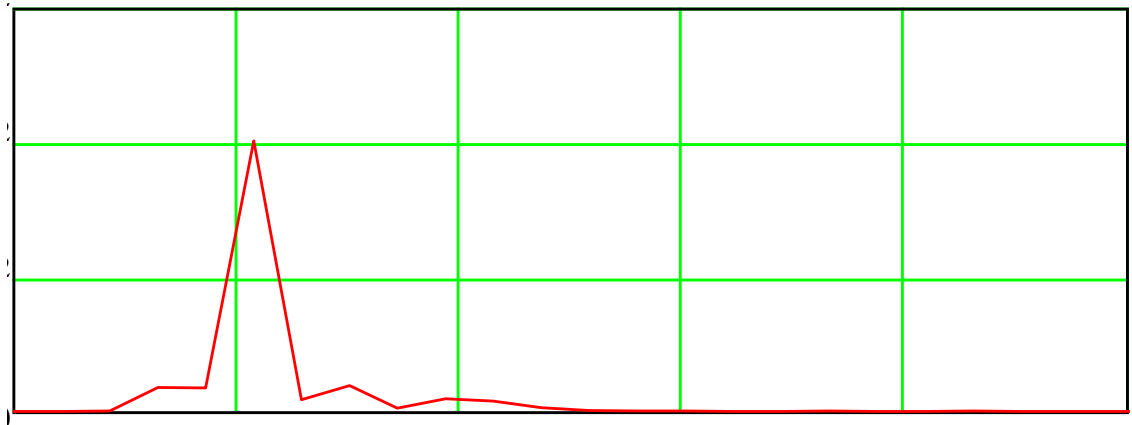


Рис. 3.4. Спектр сегмента сигналу

Трикутні перекриваючі фільтри на мел-частотній області.

Після того, як ми отримали спектр, нам потрібно перевести його в мел-частотну область.

Насамперед слід розташувати отриманий спектр на мел-шкалі. Для цього використовуємо формулу:

$$B(f_{Hz}) = 1127,01048 \ln\left(1 + \frac{f_{Hz}}{700}\right)$$

У підсумку ми отримуємо вікна, які рівномірно розташовані на мел-осі (рис. 3.5).

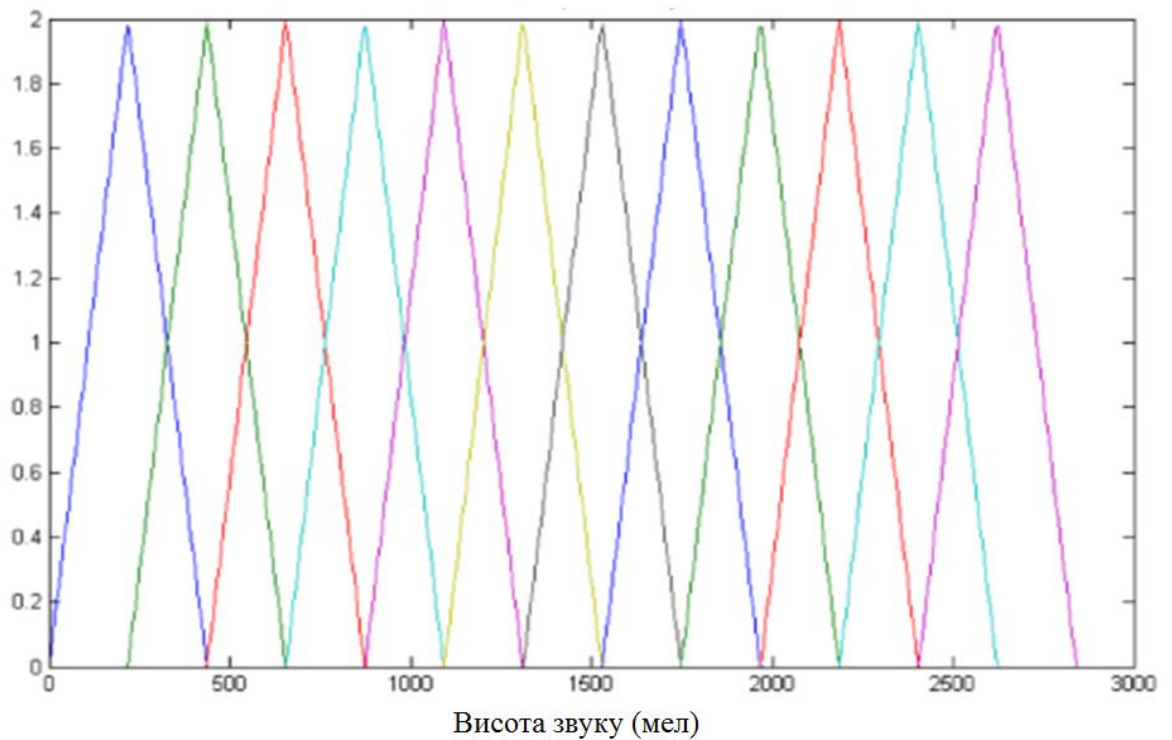


Рис. 3.5. Вікна на мел-осі

Далі слід перевести цей графік в шкалу з частотами. В результаті отримаємо те, що показано на рис. 3.6.

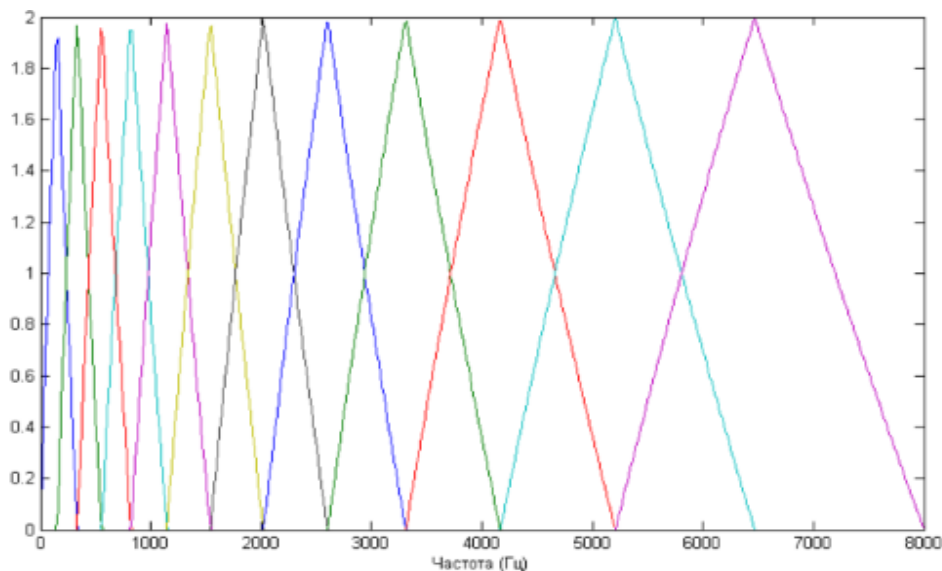


Рис. 3.6. Частотна шкала

Обчислення мел-частотних кепстральних коефіцієнтів для кожного сегмента.

На кожен сегмент сигналу припадає по 12 мел-частотних кепстральних коефіцієнтів. Щоб їх знайти використовуємо формулу:

$$c(n) = \sum_{m=0}^{M-1} S(n) \cos\left(\frac{\pi n \left(m + \frac{1}{2}\right)}{M}\right),$$

де $0 \leq n < M$.

Як приклад був побудований графік, на якому відображаються мел-частотні кепстральні коефіцієнти двох перших сегментів записів мови двох різних людей. При цьому вони вимовляли одну і ту ж фразу (рис.3.7).

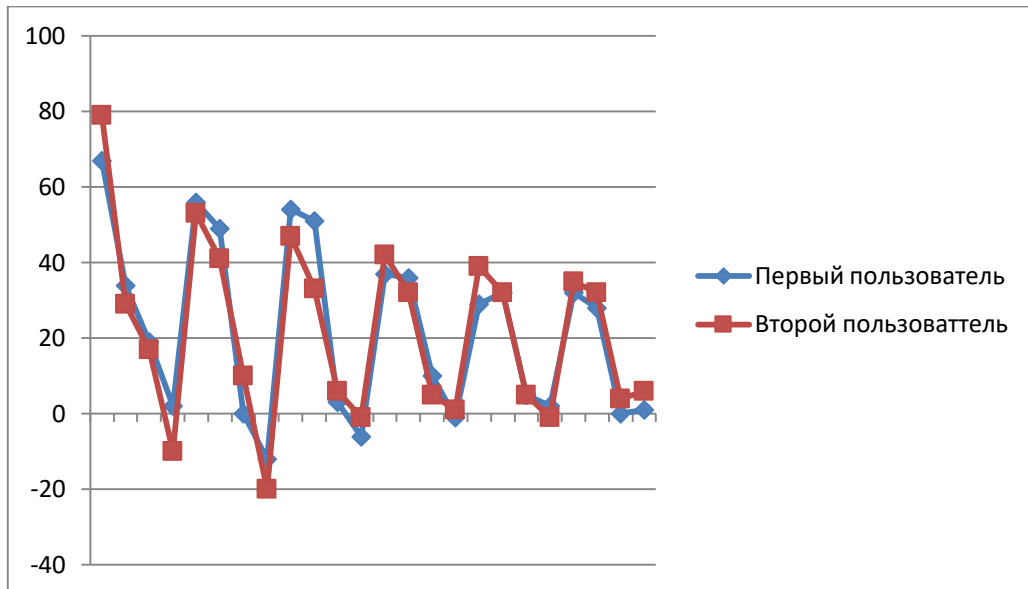


Рис. 3.7. Графік MFCC двох різних осіб

На графіку видно різницю між коефіцієнтами запису мови різних осіб. Що стосується двох різних записів мови, які вимовлені одним і тим же користувачем, то результат побачимо на рис.3.8.

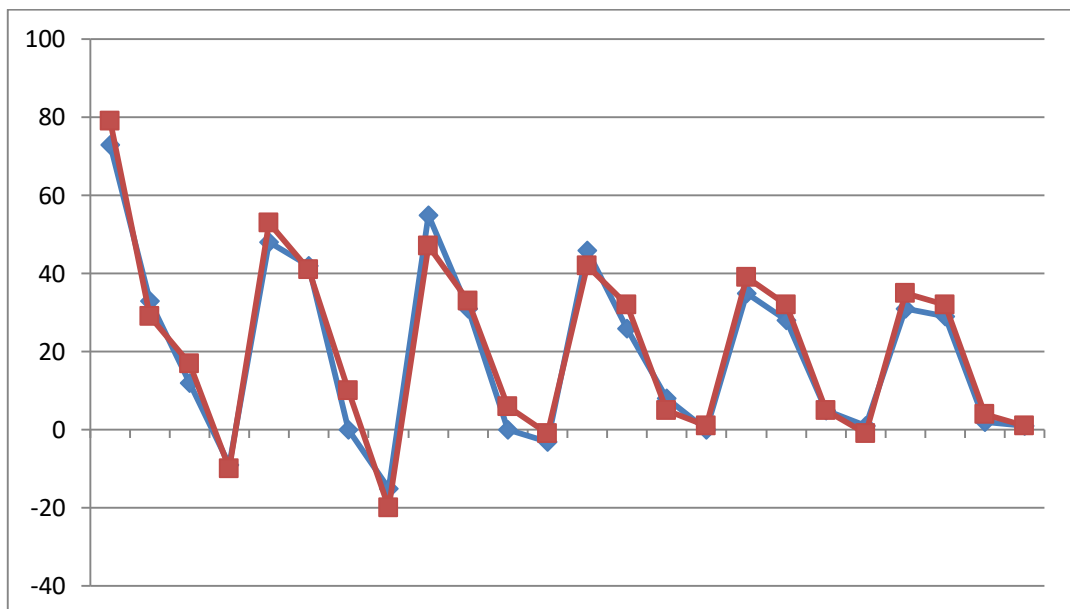


Рис. 3.8. Графік MFCC одної людини

Неозброєним оком видно, що різниця між мел-частотними кепстральними коефіцієнтами є несуттєвою.

Обчислення відстаней.

Після того, як отримані всі коефіцієнти, записаний сигнал порівнюється зі своїм еталоном з бази даних. Для того, щоб визначити збіглися чи ні ці сигнали, потрібно обчислити Евклідову відстань між еталоном і створеним шаблоном:

$$rasst(C1, C2) = \sqrt{\sum_{k=1}^n (C1_k - C2_k)^2},$$

де $C1$ і $C2$ є масивами з мел-частотними кепстральними коефіцієнтами.

Підсумувавши, одержимо повну блок-схему основного алгоритму розроблюваного програмного засобу (рис. 3.9).

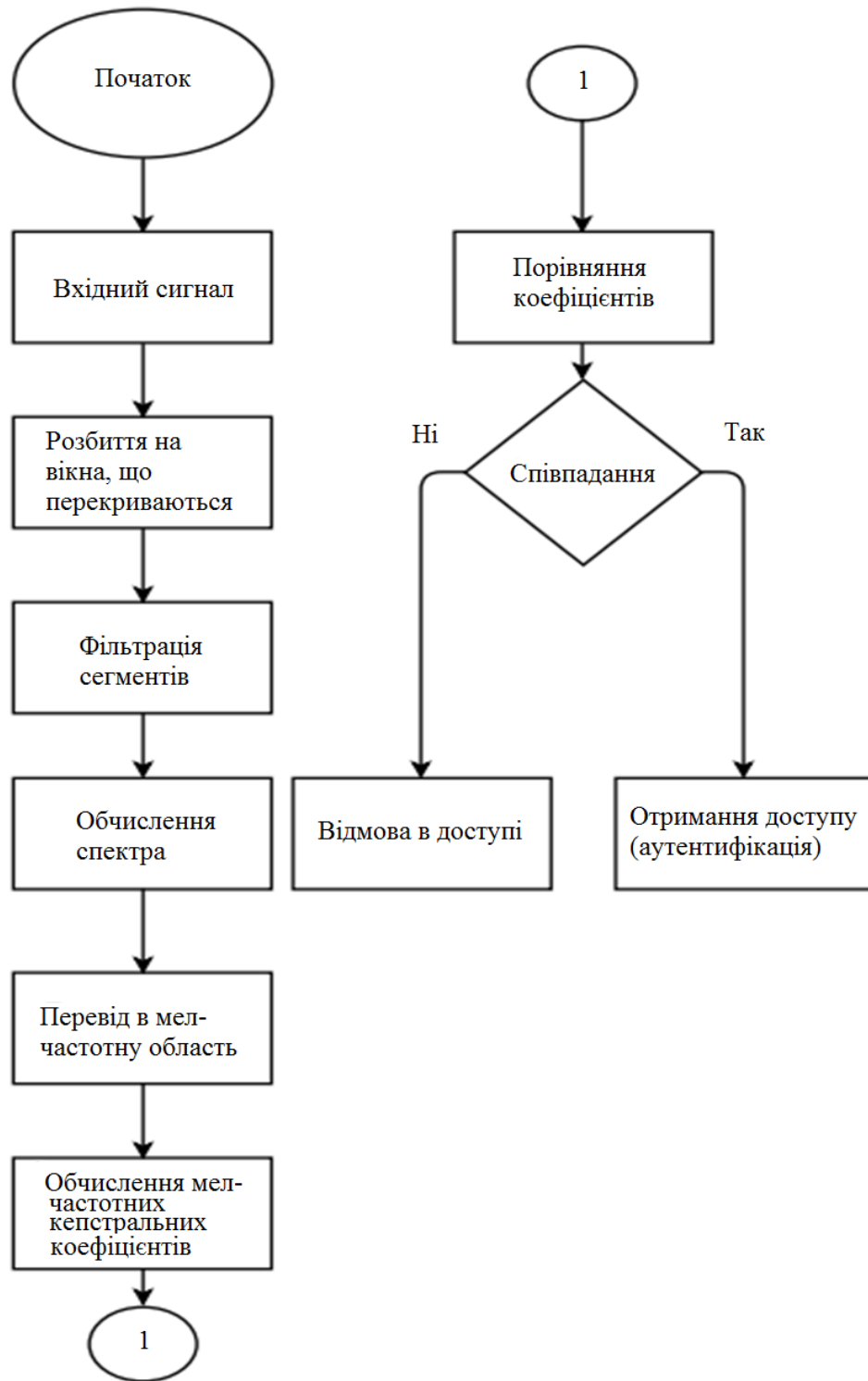


Рис. 3.9. Блок-схема основного алгоритму програмного засобу

3.5 Висновки до розділу 3

Запропоновано функціональну схему апаратних засобів та програмного засобу. Програмний засіб складається з двох частин: сама програма і база даних користувачів.

Запропоновано алгоритм програмного засобу, який включає в себе всі операції, за допомогою яких йде перетворення записаної мови в кепстральні коефіцієнти. Ці коефіцієнти потрібні для того, щоб порівняти голос ідентифікованої людини з голосом, який зберігається в базі даних. Якщо різниця в кепстральних коефіцієнтах не перевищила порогове значення, то відбувається ідентифікація.

Проведено розбиття вхідного сигналу на перекриваючі області тривалістю 20 - 30 мс, фільтрацію сегмента, обчислення спектру кожного сегмента, обчислення мел-частотних кепстральних коефіцієнтів для кожного сегмента та обчислення відстаней.

Одержано повну блок-схему основного алгоритму програмного засобу аутентифікації користувачів за голосом.

РОЗДІЛ 4

СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА

4.1 Методика проведення медико-біологічних досліджень

Автентифікація (з грец. *αυθεντικός*; реальний або істинний) — процедура встановлення належності користувачеві інформації в системі пред'явленого ним ідентифікатора.

Один із способів автентифікації в інформаційній системі полягає у попередній ідентифікації на основі користувацького ідентифікатора («логіна», від англ. *login* — реєстраційного імені користувача) і пароля — певної конфіденційної інформації, знання якої передбачає володіння певним ресурсом в мережі. Отримавши введений користувачем логін і пароль, комп'ютер порівнює їх зі значенням, яке зберігається в спеціальній захищеній базі даних і, у випадку успішної автентифікації проводить авторизацію з подальшим допуском користувача до роботи в системі.

Біометрична автентифікація оснований на унікальності певних антропометричних характеристик людини. У галузі інформаційних технологій термін біометрія застосовується в значенні технології ідентифікації особистості. Біометричний захист ефективніший ніж такі методи як, використання смарт-карток, паролів, PIN-кодів. Найчастіше використовуються:

1. Параметри голосу.
2. Візерунок райдужної оболонки ока і карта сітківки ока.
3. Риси обличчя.
4. Форма долоні.
5. Відбитки пальців.
6. Форма і спосіб особистого підпису.

Основні етапи проектування системи біометричної автентифікації на основі динамічного підпису в цілому. Розробка математичної моделі динамічного підпису і методів його обробки. Реалізація алгоритму роботи модуля автентифікації системи на основі створеної математичної моделі і методів обробки. Реалізація системи автентифікації у складі інформаційної системи. Тестування системи автентифікації. Модифікація коду фрагментів системи у процесі функціонування системи.

Перший етап — проектування, полягає у аналізі вимог, які ставляться до системи і на їх основі проектується архітектура системи автентифікації в цілому. Враховується сфера застосування системи, зокрема задається її точність, надійність, зручність; операційна система (ОС) у якій буде функціонувати ПЗ та інші параметри. У випадку розробки універсальної системи необхідно передбачити можливість зміни цих параметрів інтегратором (адміністратором) системи, а також бажано розробляти кросплатформенне ПЗ, незалежне від ОС. Розробити рольову модель роботи системи — скористатися апаратом об'єктно-орієнтованого аналізу і об'єктно-орієнтованого проектування. Рекомендується використовувати уніфіковану мову програмування UML для проектування і моделювання інформаційної системи, а також дотримуватися наступних принципів: модульність — кожна компонента системи є модулем, який просто модифікується, замінюється і виконує відведену йому специфічну роль; підтримка відкритих стандартизованих протоколів для передачі даних, взаємодії об'єктів і форматів збереження файлів; документованість — усі методи (функції), класи, об'єкти детально і доступно документувати.

Другий етап — розробка математичної моделі є ключовим. Необхідно вдало підібрати підхід до побудови моделі: стохастичний чи детермінований, на думку авторів це стохастичний підхід. Розробка математичної моделі передбачає: розробку моделі, яка враховувала б ключові особливості об'єкта дослідження і вибір діагностичних ознак; проведення аналізу цих

діагностичних ознак і розробка методів для попередньої обробки. У випадку використання статистичного підходу — дослідити статистичні характеристики діагностичних ознак. Ці дослідження дозволяють зробити висновки про адекватність моделі.

Третій етап — на основі математичної моделі розробляється алгоритм, який реалізується на деякій мові програмування. Особливу увагу слід привернути на реалізацію системи вводу підпису

4.2 Обґрунтування вибору УДК напряму наукового дослідження

Універсальна десяткова класифікація (УДК) є міжнародною системою класифікації документів. Вона відповідає найістотнішим вимогам до класифікації (міжнародність, універсальність) та надає можливість відображати новітні досягнення науки й техніки без будь-яких суттєвих змін в її структурі. Такої гнучкості не має жодна з існуючих систем класифікації.

Наявність детально розробленої системи допоміжних таблиць визначників, здатність відображати нові поняття за допомогою розподілу рубрик від загального до конкретного також роблять систему УДК гнучкою. Це дає змогу багатоаспектно розкривати зміст матеріалів за допомогою комбінування індексів. Застосування визначників безмежно розширює можливості класифікації та відкриває нові для детальної класифікації матеріалу.

В основі структури УДК – принцип десяткових дробів. Для позначення рубрик застосовують арабські цифри, зрозумілі в усіх країнах, що робить УДК загальнодоступною міжнародною системою. Десятковий принцип структури дає змогу безмежно розширювати її за допомогою приєднання нових цифрових позначень до існуючих, не змінюючи системи загалом.

Індекси УДК побудовані так, що кожна наступна цифра, що приєднується до індексу, не змінює попереднє значення, а лише уточнює, позначаючи конкретніше поняття.

Отже, тема наукового дослідження включає у своїй структурі дві сторони:

Тема включає у своїй структурі дві сторони:

- 1) Інформаційні технології;
- 2) Метод статистичного опрацювання.

Згідно з класифікатором УДК (сайт - <http://teacode.com/online/udc/>), **медична сторона** класифікується наступною послідовністю дій, при виборі номера:

- 1) УДК 00 - Наука в цілому (інформаційні технології - 004);
- 2) УДК 004 - Інформаційні технології. Комп'ютерні технології. Теорія обчислювальних машин і систем;
- 3) УДК 004.05 - Якість систем і програм;
- 4) УДК 004.056 - Безпека, захищеність даних;
- 5) УДК 004.056.5 - Захист даних;
- 6) УДК 004.056.53 - Захист від несанкціонованого доступу.

А **технічна сторона** класифікується наступною послідовністю:

- 1) УДК 51 - математика
- 2) УДК 519.2 - Теорія ймовірностей і математична статистика
- 3) УДК 519.21 - Теорія ймовірностей і випадкові процеси
- 4) УДК 519.218 - Випадкові процеси спеціального виду

Отже, загальний номер УДК буде мати наступний номер:

УДК 004.056.53:519.218

Отже, у розділі описано методику проведення медико-біологічного дослідження та обґрунтовано вибір УДК тематики за напрямом наукового дослідження

РОЗДІЛ 5

ОБГРУНТУВАННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ

5.1 Науково-технічна актуальність науково-дослідної роботи

Наукові дослідження, які є основою наступних стадій інноваційних процесів, класифікують по трьом видам: фундаментальні, пошукові та прикладні.

Фундаментальні дослідження проводять з метою отримання систематизованих даних щодо певної науково-технічної проблеми, виявлення нових закономірностей і принципів розвитку світу, обґрунтування нових понять, створення нових теорій.

Пошукові дослідження розвивають фундаментальні розробки з метою їх практичної використання, тобто вони спрямовані на конкретний науково-технічний результат.

Прикладні наукові дослідження, в свою чергу, базуються на пошукових і проводяться для розробки нових чи удосконалення існуючих технологічних процесів; створення матеріалів з особливими властивостями; принципово нових зразків машин, обладнання, приладів, оснащення, високотехнологічних наукомістких виробництв.

І, нарешті, розробки – технологічні, дослідно-конструкторські, проектні, організаційні роботи, які включають створення техніко-економічної документації для освоєння нововведень (нових технологій, нової продукції та виробництв, споруд, прогресивних методів організації та управління виробництвом) та їх дослідно-експериментального випробування.

Основне завдання економічного обґрунтування – довести, що тема досліджень, яку опрацьовує магістрант, має, перш за все, наукову, технічну, а також економічну, соціальну або екологічну значущість і сприяє тим самим зростанню темпів науково-технічного прогресу в цілому. З цією метою

акцентується увага на масштабах виробництва і використання продукції, на підвищення якості або удосконалення виробництва якої направлена тема магістерської роботи.

У разі, коли дослідження має фундаментальний або фундаментально-пошуковий характер необхідно висвітлити науково-технічне значення даної сфери знань та перспективи, які розкривають дослідження по темі магістерської роботи.

Ця частина економічного розділу повністю формується на основі критичного опрацювання фахових публікацій останніх років, які присвячені питанням, що стосуються теми дослідження. Всі викладки цієї частини повинні спиратись на конкретні кількісні оцінки експлуатаційних та технологічних властивостей матеріалів та виробів, обсягів їх виробництва та використання, режимів технологічних процесів, ринкової вартості виробів та технологічних матеріалів, сировини, енергоресурсів тощо з відповідним посилками в тексті на першоджерела.

Результатом цього розділу має стати чітко сформульована науково-технічна проблема, на вирішення якої повинна бути направлена дана дослідницька робота. Таким чином, сформульована проблема і тема науково-дослідницької роботи повинні знаходитись у логічній єдності між собою.

5.2 Розрахунок витрат на проведення науково-дослідної роботи

Розрахунок усіх витрат організації-виконавця НДР, пов'язаних з виконанням теми, дає можливість встановити її собівартість або кошторисну вартість. Кошторис розробляє виконавець робіт на основі календарного плану проведення досліджень і затверджує замовник або орган, що забезпечує фінансування робіт. Як правило, кошторис складається до початку виконання робіт і тому називається плановим.

Встановлення величини витрат на проведення робіт по темі в розрізі типових статей кошторисної вартості (калькуляції собівартості) НДР наводяться нижче.

5.2.1 Витрати на оплату праці. Витрати за цією статтею включають заробітну плату безпосередніх виконавців теми, а заробітна плата адміністративно-управлінського персоналу, працівників дослідних виробництв включаються в кошторисну вартість теми через статтю «Накладні витрати». Крім цього, слід враховувати, що для тем, які фінансуються за рахунок держбюджету прибуток не планується і тому в дану статтю витрат включається тільки основна заробітна плата (без премій та інших виплат, що здійснюються із прибутку). Витрати на оплату праці розраховують на основі даних про трудомісткість окремих робіт по темі (табл. 5.1) та посадових окладів безпосередніх їх виконавців.

Загальна трудомісткість робіт, що виконуються безпосередньо студентом (інженером - дослідником), визначається навчальним планом відповідного напрямку підготовки.

Таблиця 5.1

Трудомісткість робіт по темі НДР

Найменування робіт по темі дослідження	Трудомісткість за виконавцями, людино-днів					
	Провідний науковий співробітник	Старший науковий співробітник	Молодший науковий співробітник	Інженер	Лаборант	Студент
1. Уточнення та конкретизація завдань по темі дослідження	2	2	1	—	—	2
2. Аналіз науково-технічних публікацій з теми	1	2	3	—	—	7
3. Розроблення математичної моделі сигналу	3	3	4	—	—	5
4. Розроблення Компонентного методу опрацювання сигналу	3	3	4	—	—	5

5. Експериментальні дослідження сигналу	2	2	2	2	2	2
6. Формування звіту по НДР	5	7	7	7	7	7
Разом за виконавцями теми	16	20	21	9	9	28

Подальші розрахунки витрат на оплату праці проводиться за алгоритмом, зрозумілим із табл. 5.2.

Середньоденна заробітна плата за категоріями виконавців розраховується шляхом ділення їх посадового місячного окладу на 21,2 (де 21,2 – усереднене число робочих днів за місяць).

Таблиця 5.2

Розрахунок витрат на оплату праці

Посада виконавців теми	Планова трудомісткість, люд-днів	Заробітна плата, грн		
		Посадовий місячний оклад	Середньоденна зарплата	Усього за виконавцями
1. Провідний науковий співробітник	15	4289,70	202,34	3035,10
2. Старший науковий співробітник	18	3334,80	157,30	2831,40
3. Молодший науковий співробітник	19	1802	85	1615
4. Інженер	8	1683	79,39	635,12
5. Лаборант	8	1302	61,42	491,36
6. Студент	28	1302	61,42	1719,76
Разом оплата праці з теми				10327,74

5.2.2 Відрахування на соціальні заходи. До цієї статті витрат належать виплати у вигляді єдиного соціального внеску, які здійснює організація – виконавець теми в пенсійний фонд в розмірі 37,26%, що становить 3848,12 грн. від загальних витрат на оплату праці.

Базою вказаного нарахування слугують загальні витрати на оплату праці по темі (табл.5.2).

5.2.3 Обладнання, необхідне для проведення досліджень. В даній статті враховують вартість усіх видів матеріалів, необхідних для проведення НДР, з вирахуванням вартості зворотних відходів.

Тематика дослідницьких робіт, які виконуються на факультеті контрольно-вимірювальних та радіокомп'ютерних систем, передбачає використання, перш за все, комп'ютерної діагностичної системи, комп'ютерів для опрацювання кардіосигналів сигналів та формування матеріалів звітності, оргтехніки та інші.

Розрахунки зведено за формою у табл.5.3

Таблиця 5.3

Розрахунки витрат на обладнання

Найменування обладнання	Одиниця виміру	Кількість	Ринкова ціна за одиницю, грн	Сума,грн.
1. ПК (системний блок, монітор, клавіатура, мишка, кабель живлення)	шт	1	8200	8200
2. Принтер лазерний	шт	1	1600	2200
3. Кабель для підключення до ПК	шт	1	120	120
Загальні витрати на матеріали				30890
				10520

5.2.4 Енергоносії для проведення досліджень. На підприємстві електроенергія використовується для освітлення, живлення медобладнання, комп'ютерної техніки та оргтехніки.

$$Z_{cm} = \sum_{i=1}^n P_i \cdot k_i \cdot t_i \cdot C_i, \quad (5.1)$$

де P_i – витрата i -го виду матеріального ресурсу, натуральні одиниці;

C_i - ціна за одиницю i -го виду матеріального ресурсу, грн;

k_i – коефіцієнт використання потужності i -го виду матеріального ресурсу;

t_i – час роботи i -го виду матеріального ресурсу;

i - вид матеріального ресурсу;

n - кількість видів матеріальних ресурсів.

Якщо для проведення НДР використовується електрообладнання, то необхідно розрахувати витрати на електроенергію за формою (5.1), наведеною в таблиці 5.4.

Таблиця 5.4

Витрати на електроенергію

Найменування обладнання	Паспортна потужність, Вт	Коефіцієнт використання потужності	Час роботи обладнання для розробку АІС, год	Ціна електроенергії, Грн/ (кВт/год)	Сума, грн.
Мікрофон цифровий	15	0,35	2	1,25	13,13
ПК (системний блок, монітор, клавіатура, мишка, кабель живлення)	250	0,15	100	1,25	4687,5
Принтер лазерний	700	0,25	3	1,25	656,25
Лампи розжарювання (освітлення)	150	0,85	10	1,25	1593,75
РАЗОМ витрати на електроенергію					6950,63

5.2.5 Витрати на службові відрядження. Дані витрати складаються із фактичних витрат на службові відрядження штатних працівників, зайнятих виконанням НДР: витрат на проїзд до місця

відрядження і назад; витрат на проживання у готелі; добових витрат, які розраховуються на кожний день перебування у відрядженні, враховуючи час перебування в дорозі, та деякі інші.

Таблиця 5.5

Приблизні витрати на службові відрядження

Тип відрядження	Кількість	Приблизна вартість відрядження
Конференція	5	1000
Здача звітів НДР	1	200
Впровадження результатів НДР	3	300
Всього	—	1500

6.2.6. Розроблення планової калькуляції кошторисної вартості теми. Планова калькуляція вартості проведення досліджень по темі складається на підставі виконаних розрахунків та нормативних даних (табл.6.6).

Таблиця 6.6

Планова калькуляція кошторисної вартості НДР

Найменування статей витрат	Сума, грн	Обґрунтування
1	2	3
1.Витрати на оплату праці	10327,74	Відповідно до розрахунків
2.Відрахування на соціальні заходи	3848,12	Відповідно до діючих загальнодержавних нормативів
3.Обладнання для проведення досліджень	30890	Відповідно до розрахунків
4.Енергоносії для проведення досліджень	4615,22	Відповідно до розрахунків
5.Витрати на службові відрядження	1500	Відповідно до розрахунків
6.Інші невраховані прямі витрати по темі	5118,1	10% від суми прямих розрахованих витрат по темі
7.Кошторисна вартість теми	56299,19	Сума попередніх статей

Кінцевим результатом науково-дослідницьких робіт є досягнення наукового, науково-технічного, економічного, соціального, екологічного та інших видів ефектів.

Науковий ефект від виконання теми передбачає приріст наукових знань у певній сфері науки, а науково-технічний ефект характеризує можливість використання цих наукових знань в інших наукових напрямках та при розробці принципово нових технічних рішень. Економічний ефект відображає потенціал НДР в досягненні кращого співвідношення результатів виробництва до витрат і має прогнозний характер. Соціальний ефект зводиться до збільшення числа робочих місць, поліпшення умов праці та побуту, скорочення тривалості робочого тижня, розвитку охорони здоров'я, науки, культури, освіти. Екологічний ефект полягає в поліпшенні стану навколишнього середовища, зменшенні електромагнітного та іонізуючого випромінювання тощо.

5.3 Науково-технічна ефективність науково-дослідної роботи

Економічна оцінка фундаментальних і пошукових НДР у вартісному вимірі, як правило, неможливо, бо ймовірність доведення результатів таких досліджень до конкретного практичного застосування невелике. Для таких досліджень рекомендується визначати науковий та науково-технічний ефект, який враховує результати наукових досліджень та їх значущість для прискорення науково-технічного прогресу та розвитку національної економіки.

$$E_{int} = \frac{\sum B_i \cdot B_{ij}}{\sum B_i \cdot B_{ij}^{\max}}, \quad (5.2)$$

де B_i – нормативні значення коефіцієнтів вагомості факторів науково-технічної ефективності (табл. 5.7);

B_{ij} – середнє значення балу, який виставляється експертами i -му фактору;

B_{ij}^{\max} – максимально можливе значення балу (табл. 5.8);

i – порядковий номер фактору;

j – відповідна характеристика i -го фактора.

Нормативні значення коефіцієнтів вагомості факторів науково-технічної ефективності наведені в табл. 5.7.

Таблиця 5.7

Нормативні значення коефіцієнтів вагомості факторів науково-технічної ефективності

Фактори (i)	Коефіцієнти вагомості (B_i)
1.Новизна очікуваних або одержаних результатів	0,25
2.Глибина наукового опрацювання	0,16
3.Ступінь ймовірності успіху	0,09
4.Перспективність використання результатів	0,25
5.Масштаб можливої реалізації результатів	0,15
6.Завершеність одержаних результатів	0,10
Разом	1,00

Характеристика факторів науково-технічної ефективності НДР наведена в табл. 5.8.

Таблиця 5.8

Характеристика факторів науково-технічної ефективності НДР

Фактор наукової та науково-технічної ефективності	Характеристика фактора	Оцінка фактора	
		Якісна	Бальна A_{ij}^{\max}
1	2	3	4
1.Новизна одержаних або передбачуваних результатів	Одержані принципово нові результати, раніше невідомі в науці, розроблена нова теорія, відкрита нова закономірність	Висока	10
	Встановлені деякі часткові закономірності, методи, способи, які дозволяють створити принципово нові види техніки	Середня	7
	Позитивне вирішення поставлених задач на підставі простих узагальнень, аналіз зв'язків між факторами, розповсюдження відомих наукових принципів на об'єкти	Недостатня	3
	Опис окремих елементарних фактів, передача та поширення отриманих раніше результатів, реферативні огляди	Тривіальна	1

Продовження таблиці 5.8

1	2	3	4
2.Глибина наукового опрацювання	Проведена значна кількість експериментів по нетрадиційним методикам, виконані складні теоретичні розрахунки, підтверджені експериментальними даними	Істотна	10
	Проведена обмежена кількість розрахунків по відомим методикам, виконані теоретичні розрахунки невисокої складності, частково перевірені експериментальними даними	Середня	6
	Проведена недостатня кількість експериментів, виконані прості теоретичні розрахунки без експериментальної перевірки	Несуттєва	1
3.Стінь ймовірності успіху	Висока ймовірність повного вирішення поставлених задач НДР	Значна	10
	Середня ймовірність вирішення більшості експериментальних або теоретичних задач	Помірна	6
	Низька ймовірність вирішення поставлених задач, отримання позитивних результатів сумнівне	Незначна	1
4.Масштаб використання результатів	Результати можуть бути використані в багатьох наукових напрямках, мають значення для розвитку суміжних наук	Широкий	10
	Результати можуть бути використані в конкретному науковому напрямку при розробці нових технічних рішень, спрямованих на суттєве підвищення продуктивності суспільної праці	Достатньо широкий	8
	Результати будуть використані при проведенні наступних НДР, при розробці нових технічних рішень в конкретній галузі	Достатній	5
5.Ступінь реалізації результатів	Строк впровадження, роки: До 2	Висока	10
	До 4	Середня	7
	До 6	Достатня	4
	Більше 6	Недостатня	2
6.Завершення одержаних результатів	Авторське свідоцтво, стаття в фаховому виданні, методика, інструкція, класифікатор, стандарти, нормативи.	Висока	10
	Технічне завдання на прикладну НДР	Середня	8
	Рекомендації, розгорнутий аналіз, пропозиції	Достатня	6
	Огляд, інформаційне повідомлення	Недостатня	3

Кількісна оцінка факторів науково-технічної ефективності НДР здійснюється експертним шляхом за десятибальною шкалою і визначається як середньоарифметичне. Отримані результати зводять за формою табл. 5.9.

Таблиця 5.9

Результати розрахунків науково-технічної ефективності НДР

Фактори науково-технічної ефективності	Характеристика фактора	Розрахунок B_{ij}			B_{ij}^{\max}
		Експертні оцінки		B_{ij}	
		1	2		
1.Новизна очікуваних або одержаних результатів	Встановлені деякі часткові закономірності, методи, способи, які дозволяють створити принципово нові види техніки	3	3	3	10
2.Глибина наукового опрацювання	Проведена обмежена кількість розрахунків по відомим методикам, виконані теоретичні розрахунки невисокої складності, частково перевірені експериментальними даними	6	6	6	10
3.Ступінь ймовірності успіху	Середня ймовірність вирішення більшості експериментальних або теоретичних задач	6	6	6	10
4.Перспективність використання результатів	Результати можуть бути використані в багатьох наукових напрямках, мають значення для розвитку суміжних наук	10	10	10	10
5.Масштаб можливої реалізації результатів	До 2 років	10	10	10	10
6.Завершеність одержаних результатів	Рекомендації, розгорнутий аналіз, пропозиції	6	6	6	10

Розраховане за формулою 5.2 значення $E_{нт}$ буде відображати рівень наукової та науково-технічної ефективності конкретної теми фундаментального чи пошукового дослідження:

$$E_{нт} = \frac{0.25 \cdot 3 + 0.16 \cdot 6 + 0.09 \cdot 6 + 10 \cdot 0.25 + 10 \cdot 0.15 + 6 \cdot 0.1}{1 \cdot 10} = 0,685 .$$

Загальну оцінку магістерської НДР можна здійснити, користуючись даними табл. 5.10.

Таблиця 5.10

Загальна оцінка наукової та науково-технічної ефективності
фундаментальних та пошукових НДР

Загальна оцінка наукової та науково-технічної ефективності		Можливі рекомендації по результатам виконання НДР
Розраховане значення $E_{нт}$	Загальна якісна оцінка ефективності	
0,91-1,00	Відмінно	Оформлення авторського свідоцтва, публікація у фаховому виданні, продовження досліджень по даній тематиці
0,76-0,90	Дуже добре	
0,61-0,75	Добре	Рекомендації можуть бути сформульовані після ретельного аналізу отриманих результатів
0,36-0,60	Достатня	Переглянути технічне завдання у разі продовження досліджень по даній темі
Менш 0,35	Незадовільна	Здійснити всебічний аналіз отриманих результатів по темі

5.4 Висновки до розділу 5

У розділі на підставі виконаних розрахунків та нормативних даних встановлено, що планова калькуляція вартості проведення досліджень по темі становить 56299,19 грн., а кількісна оцінка науково-технічна ефективність науково-дослідної роботи, яка здійснюються експертним шляхом за десятибальною шкалою і визначається як середньоарифметичне, що складає 0,685 від максимального числа 1, а рекомендації по результатам виконання НДР можуть бути сформульовані після ретельного аналізу отриманих результатів.

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

6.1 Охорона праці

Під час виконання магістерської роботи на тему: «Метод та засоби підвищення точності аутентифікації особи в медичних системах» використовується персональний комп'ютер, тому у розділі розглянуто питання охорони праці під час роботи з персональним комп'ютером (ПК).

Розглянемо загальні вимоги до обладнання робочого місця з ПК.

Вимоги безпеки під час роботи.

1. Необхідно стійко розташувати всі складові пристрої на столі, в тому числі і клавіатуру. Разом з тим повинна бути передбачена можливість переміщення клавіатури. Її розташування і кут нахилу повинні відповідати побажанням користувача ПК. Якщо в конструкції клавіатури не передбачений простір для опору долонь, то її слід розташовувати на відстані не менше 100 мм від краю столу в оптимальній зоні моніторного поля. При роботі на клавіатурі слід сидіти прямо, не напружуватись.

2. Для зменшення несприятливого впливу на користувача пристроїв типу "миша" (вимушена поза, необхідність постійного контролю за якістю дій) слід забезпечити вільною більшу площу поверхні столу для переміщення "миші" і зручного упору ліктьового суглоба.

3. Не припустимі сторонні розмови, роздратовуючі шуми тощо.

4. Періодично при вимкненому ПК слід видаляти злегка зволоженою мильним розчином хлопко-паперовою салфеткою пил з поверхонь апаратури. Екран і захисний екран протирають ватою, зволоженою спиртом.

Не дозволяється використовувати рідинні або аерозольні засоби чистки поверхонь ПК.

5. Для зменшення негативного впливу на стан здоров'я працівників різних факторів ризику, пов'язаних з роботою на ПК, передбачаються додаткові регламентовані перерви для відпочинку користувачів ПК:

- через кожний час безперервної роботи – 10 хвилин;
- через кожні 2 години – 15 хвилин.

При можливості слід чергувати зміну діяльності з іншою, не пов'язаною з роботою на ПК.

6. З метою зменшення негативного впливу монотонності доцільно застосовувати чергування операцій введення тексту і введення даних (зміна змісту і темпу роботи) і т.п.

7. При виконанні роботи (більше 20 хвилин), коли втручання користувача в роботу програми не потрібне, бажано вимикати живлення відео монітора.

8. Для підтримки загального тону м'язів, профілактики кістково-м'язових порушень, зорового дискомфорту та інших несприятливих суб'єктивних почуттів під час регламентованих перерв необхідно виконувати комплекси рекомендованих вправ для очей, для хребта, для рук.

Кількість мікро пауз до 1-2 хвилин слід визначити індивідуально. Форма та зміст перерв можуть бути різними виконання допоміжних робіт, не пов'язаних з роботою ПК, приймання їжі, виконання рекомендованих вправ.

Виконання фізичних вправ протягом дня рекомендується індивідуально, залежно від почуття втоми. Гімнастика повинна біти на корекцію вимушеної пози покращення кровообігу, часткову компенсацію, дефіциту рухової активності.

9. Про виявлені несправності (іскріння, пробоїв, запаху гару, ознак горіння тощо) негайно припинити роботу, відключити все обладнання від електромережі і терміново повідомити безпосереднього керівника або спеціаліста по ремонту ПК.

Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях

1. Якщо після ввімкнення ПК відчувається запах горілого або при доторканні до металевих частин ПК відчувається дія електричного струму, потрібно негайно відключити ПК від електромережі та повідомити про це своєму керівникові.

2. У випадку виникнення пожежі негайно розпочати гасіння наявними засобами пожежогасіння і повідомити за телефоном 101 (міська пожежна охорона) та начальнику ДПД підприємства. Пам'ятайте, що загашувати електроустановки слід вуглекислотними вогнегасниками, сухим піском, щоб уникнути ураження електричним струмом.

3. При отриманні травми припинити роботу, надати першу медичну допомогу, викликати швидку медичну допомогу за телефоном 103, при необхідності доставити в лікарняний заклад.

4. Конкретні дії щодо надання першої допомоги постраждалому при різних ураженнях описані в інструкції № 03-ОП «Про надання першої (долікарської) медичної допомоги при нещасних випадках», яка вивчається робітниками підприємства при проходженні первинного та послідуєчих інструктажів з питань охорони праці.

5. У разі виникнення інших аварійних ситуацій слід припинити роботу і повідомити про це керівника робіт.

Отже, при виконанні дослідної роботи необхідно дотримуватись правил охорони праці при роботі з ПК, а саме: загальних вимог до обладнання робочого місця з ПК, вимог безпеки перед початком роботи за ПК, вимог безпеки під час роботи, вимог безпеки при закінченні роботи на ПК, вимог безпеки в аварійних ситуаціях.

6.2 Безпека в надзвичайних ситуаціях

6.2.1 Забезпечення стійкості роботи об'єктів зв'язку, радіомовлення і телебачення до дії вражаючих факторів надзвичайних ситуацій

У разі виникнення надзвичайних ситуацій в населених пунктах, на об'єктах складається обстановка, обумовлена впливом вражаючих факторів. Під обстановкою розуміють сукупність впливу вражаючих факторів на території району, населеного пункту, об'єкта, що впливають на безпеку життєдіяльності робітників, службовців і населення.

Обстановка характеризується масштабами, ступенем впливу вражаючих факторів на місцевість, атмосферу, будівлі та споруди, на безпеку життєдіяльності і т.д.

За характером обстановка може бути інженерної, хімічної, радіаційного, бактеріологічного, комбінованої і т.д.

Оцінка обстановки - це вивчення і аналіз чинників і умов, що виникають в результаті надзвичайних ситуацій і впливають на безпеку людей і функціонування об'єктів зв'язку. При оцінці обстановки проводиться збір і обробка інформації, що дає можливість визначити масштаби поразки і їх вплив на безпеку людей.

Результатом оцінки обстановки є прийняття рішення керівником підприємства, міста, щодо вибору оптимального режиму захисту людей, при якому забезпечуються найменші втрати від впливу вражаючих факторів.

Основними методами оцінки обстановки є прогнозування і розвідка.

Під прогнозуванням розуміють деякий дослідний процес, в результаті якого виробляється судження про майбутній стан об'єкта у випадках впливу на нього вражаючих факторів.

Найбільш точним методом є метод оцінки обстановки за даними розвідки - метод розвідки. В цьому випадку збір даних про вплив вражаючих факторів проводиться методом візуального або інструментального

спостереження. Метод дуже точний, але може застосовуватися тільки після того, як подія вже станеться.

Для проведення розвідки на об'єктах можуть створюватися нештатні розвідувальні формування: розвідувальні групи і ланки, пости радіаційного та хімічного спостереження (ПРХН).

Дані розвідки і спостереження збираються і обробляються в комісіях з надзвичайних ситуацій (штабу ЦО НС).

Під інженерної обстановкою розуміють сукупність наслідків впливу вражаючих факторів, що виникають в результаті надзвичайних ситуацій і викликають руйнування, пожежі і загибель людей, тварин, рослинності.

Даними для оцінки інженерної обстановки є:

- Відомості про найбільш можливі стихійні лиха в даному районі, можливих аваріях, які можуть статися на самому об'єкті або поблизу нього;
- Можливі вражаючі фактори, які можуть виникнути в результаті НС;
- Міцності будівель, споруд, ліній зв'язку, радіоелектронної апаратури, комунально-енергетичних мереж і т.д.

Вплив ударної і сейсмічної хвиль на будівлі, споруди, апаратуру оцінюються межею стійкості, під яким розуміють максимальний надлишковий тиск у фронті ударної хвилі, що викликає слабкі руйнування або мінімально-надлишковий тиск у фронті ударної хвилі, що викликає середні руйнування. Це така величина надлишкового тиску, після дії якого будівлі, споруди, апаратура можуть бути відновлені в мінімально короткі терміни.

Під хімічної обстановкою розуміють сукупність наслідків хімічного зараження місцевості ОР і СДОР, що впливають на безпеку персоналу і населення, стійкість функціонування об'єктів і дії рятувальних формувань.

Під радіаційною обстановкою розуміють сукупність наслідків радіоактивного забруднення місцевості, надають впливу на безпеку

населення, персоналу, на функціонування об'єктів зв'язку, роботу рятувальних формувань.

Радіаційна обстановка характеризується: масштабами забруднення, характером РЗМ, тобто радіонуклідом складу і рівнями радіації на місцевості.

Радіаційний захист визначається допустимими дозами опромінення Ддоп.

Всі режими захисту включають три послідовні етапи:

I етап - укриття в протирадіаційних укриттях (ПРУ) з припиненням роботи на об'єкті;

II етап - укриття в ПРУ вільної зміни і позмінна робота за графіком у виробничих приміщеннях;

III етап - позмінна робота в виробничих приміщеннях з відпочинком вдома і з обмеженим перебуванням людей на відкритій місцевості (не більше 1-2 год. На добу).

При проектуванні об'єктів і споруд зв'язку необхідно передбачати забезпечення роботи об'єктів не тільки в нормальних (штатних), але і в екстремальних умовах, викликаних надзвичайними ситуаціями.

Екстремальні ситуації для функціонування об'єктів зв'язку можуть створюватися в результаті різких змін температури, надлишкового тиску, електромагнітних та іонізуючих випромінювань, шкідливих забруднень навколишнього середовища. Ці зміни можуть призводити до різних деформацій, пошкоджень, руйнувань, змін екологічної рівноваги навколишнього середовища, негативним емоційним явищам, виникненню епідемій, втрати працездатності, загибелі людей та інших катастрофічних явищ (до катастроф і катастрофічних наслідків відносять стихійні лиха, великі аварії, військові конфлікти та епідемії, при яких виникає небезпека для життя людей).

В даний час при проектуванні об'єктів і пристроїв зв'язку повинні розглядатися питання експлуатації не тільки в штатних, а й в екстремальних умовах, тому на випадок різних НС повинні розроблятися практичні рекомендації по відновленню працездатності об'єктів зв'язку та їх елементів.

Об'єкти, споруди та системи зв'язку займають важливе місце в економіці країни, так як їх нормальна робота забезпечує управління господарською та іншою діяльністю в будь-яких умовах, а тому одним із найважливіших завдань є забезпечення сталого їх функціонування в надзвичайних умовах.

Для підвищення стійкості роботи об'єктів зв'язку передбачається здійснення комплексу інженерно-технічних заходів ГО НС (ІТМ ГО НС), які повинні проводитися на всіх об'єктах зв'язку.

Під об'єктами зв'язку розуміють будівлі, споруди, транспортні засоби, в яких розміщуються підприємства зв'язку з обладнанням та обслуговуючим персоналом. До них відносяться: вузли зв'язку, різні лінії зв'язку з каналобразующою апаратурою, що обслуговуються і не обслуговуються підсилювальні пункти, телефонні станції, радіорелейні, тропосферних, супутникові лінії зв'язку, радіоцентри, центри радіомовлення і телебачення, радіотрансляційні вузли, промислові підприємства, що випускають апаратуру зв'язку та ін.

Під стійкістю функціонування об'єктів зв'язку розуміють їх здатність працювати в нештатних, т. Е. Надзвичайних ситуаціях мирного і воєнного часу, а при порушеннях їх роботи - це здатність відновлювати працездатність в найкоротші терміни.

Поняття стійкість функціонування об'єктів зв'язку по суті включає два поняття: фізичну (статичну) і оперативну стійкості.

під *фізичної стійкістю* об'єктів зв'язку або їх елементів розуміють фізичну міцність його будівель, споруд, обладнання, різних пристроїв до впливу вражаючих факторів, які можуть виникнути у випадках НС.

під *оперативної стійкостю* функціонування систем зв'язку розуміють забезпечення сталого управління господарською та іншою діяльністю у випадках НС, а у випадках порушення роботи систем зв'язку - це здатність відновлювати зв'язок в найкоротші терміни.

Основні вимоги, виконання яких веде до підвищення стійкості функціонування об'єктів зв'язку:

- зниження можливих втрат і руйнувань від впливу вражаючих факторів, викликаних стихійними лихами, виробничими аваріями і військовими діями;
- створення оптимальних умов для відновлення зруйнованих, пошкоджених об'єктів в мінімально короткі терміни;
- забезпечення безпеки життєдіяльності людей.

Для підвищення стійкості електропостачання об'єкту необхідно мати дублюючі і аварійні джерела електропостачання, тому на об'єктах зв'язку має бути не менше двох введів від незалежних джерел, обов'язково з різних сторін, і підведення електроенергії повинно здійснюватися підземним кабелем. Крім того, об'єкти зв'язку повинні мати свої автономні джерела електроживлення (акумуляторні батареї, дизельелектричні станції і т. Д.), Що включаються автоматично при виході з ладу основних джерел живлення.

Водопостачання об'єкта стійко тоді, коли воно здійснюється від декількох незалежних систем водопостачання або від декількох вододжерел, рознесених відносно один одного на безпечні відстані.

Міжміські магістральні кабельні лінії зв'язку повинні прокладатися поза зонами можливих слабких руйнувань.

Вузли зв'язку державної мережі зв'язку повинні розміщуватися в захисних спорудах і поза зонами можливих руйнувань і катастрофічних затоплень. Узли зв'язку повинні мати можливість передачі транзитних каналів на інші магістральні лінії зв'язку в обхід великих міст і важливих

об'єктів і на вузли зв'язку Міністерства зв'язку та інформатизації та інших центральних органів виконавчої влади.

6.2.2 Організація та проведення оповіщення робітників і службовців підприємства та населення з використанням систем автоматизованого і централізованого оповіщення цивільного захисту на об'єкті що проектується

оповіщення - доведення сигналів і повідомлень органів управління ЦЗ про загрозу та виникнення НС, аварій, катастроф, епідемій, пожеж тощо до центральних і місцевих органів виконавчої влади, підприємств, установ, організацій та населення;

система оповіщення - комплекс організаційно-технічних заходів, апаратури і технічних засобів оповіщення, апаратури, засобів та каналів зв'язку, призначених для своєчасного доведення сигналів та інформації про виникнення НС до центральних і місцевих органів виконавчої влади, підприємств, установ, організацій та населення.

Оповіщення про загрозу або виникнення НС (Стаття 30)

1. Оповіщення про загрозу або виникнення НС полягає у своєчасному доведенні такої інформації до органів управління ЦЗ, сил ЦЗ, суб'єктів господарювання та населення.

2. Оповіщення про загрозу або виникнення НС забезпечується шляхом:

1) функціонування загальнодержавної, територіальних, місцевих автоматизованих систем централізованого оповіщення про загрозу або виникнення НС, спеціальних, локальних та об'єктових систем оповіщення;

2) централізованого використання телекомунікаційних мереж загального користування, у тому числі мобільного (рухомого) зв'язку, відомчих телекомунікаційних мереж і телекомунікаційних мереж суб'єктів господарювання в порядку, встановленому Кабінетом Міністрів України, а також мереж загальнонаціонального, регіонального та місцевого радіомовлення і телебачення та інших технічних засобів передавання (відображення) інформації;

3) автоматизації процесу передачі сигналів і повідомлень про загрозу або виникнення НС;

4) функціонування на об'єктах підвищеної небезпеки автоматизованих систем раннього виявлення НС та оповіщення;

5) організаційно-технічної інтеграції різних систем централізованого оповіщення про загрозу або виникнення НС та автоматизованих систем раннього виявлення НС та оповіщення;

6) функціонування в населених пунктах, а також місцях масового перебування людей сигнально-гучномовних пристроїв та електронних інформаційних табло для передачі інформації з питань ЦЗ.

3. Встановлення сигнально-гучномовних пристроїв та електронних інформаційних табло покладається на органи місцевого самоврядування, суб'єкти господарювання. Місця встановлення сигнально-гучномовних пристроїв та електронних інформаційних табло визначаються органами місцевого самоврядування, суб'єктами господарювання.

4. Оператори та провайдери телекомунікації, телерадіоорганізації зобов'язані забезпечити підключення технічних засобів мовлення до автоматизованих систем централізованого оповіщення з установленням спеціального обладнання для автоматизованої передачі сигналів та повідомлень про загрозу або виникнення НС.

5. Порядок організації оповіщення про загрозу або виникнення НС та організації зв'язку у сфері ЦЗ визначається положенням, яке затверджується Кабінетом Міністрів України.

Інформування у сфері ЦЗ (Стаття 31)

1. Інформацію з питань ЦЗ становлять відомості про НС, що прогнозуються або виникли, з визначенням їх класифікації, меж поширення і наслідків, а також про способи та методи захисту від них.

2. Органи управління ЦЗ зобов'язані надавати населенню через засоби масової інформації оперативну та достовірну інформацію, зазначену в

частині першій цієї статті, а також про свою діяльність з питань ЦЗ, у тому числі в доступній для осіб з вадами зору та слуху формі.

3. Керівники суб'єктів господарювання, що експлуатують потенційно небезпечні об'єкти та об'єкти підвищеної небезпеки, зобов'язані систематично та оперативно оприлюднювати інформацію про такі об'єкти в офіційних друкованих виданнях, на офіційних веб-сайтах, інформаційних стендах та в будь-який інший прийнятний спосіб.

4. Інформація має містити дані про суб'єкт, який її надає, та сферу його діяльності, про природу можливого ризику під час аварій, включаючи вплив на людей та навколишнє природне середовище, про спосіб інформування населення у разі загрози або виникнення аварії та поведінку, якої слід дотримуватися.

5. Оприлюднення інформації про наслідки ЦЗ здійснюється відповідно до законодавства про інформацію.

Підприємства електрозв'язку забезпечують на договірних умовах експлуатаційно-технічне обслуговування апаратури і технічних засобів оповіщення та зв'язку ЦЗ, що належить до сфери управління центральних та місцевих органів виконавчої влади, знаходяться в пунктах управління, на підприємствах, в установах і організаціях.

Експлуатаційно-технічне обслуговування апаратури і технічних засобів оповіщення та зв'язку ЦЗ повинно забезпечувати підтримання їх у готовності до виконання завдань у разі загрози або виникнення надзвичайних ситуацій та забезпечення сталого управління заходами ЦЗ.

Відповідальність за збереженість апаратури і технічних засобів оповіщення та зв'язку ЦЗ і їх технічну готовність несуть керівники підприємств, установ, організацій (у тому числі органів МВС), де встановлено ці засоби. Відповідальність за технічну готовність апаратури і технічних засобів оповіщення та зв'язку ЦЗ, виконання організаційно-технічних заходів з попередження несанкціонованого запуску несуть

підприємства електрозв'язку, що прийняли ці засоби на експлуатаційно-технічне обслуговування.

Категорично забороняється самостійно проводити відключення (перенесення на інше місце) апаратури і технічних засобів оповіщення та зв'язку ЦЗ без дозволу відповідного органу ЦЗ та НС. За самовільне відключення систем оповіщення посадові особи притягаються до відповідальності згідно із законодавством.

Для здійснення контролю за станом готовності систем централізованого оповіщення черговими службами органів ЦЗ та НС передаються контрольні сигнали (команди). Порядок та час їх передавання визначаються спеціальною інструкцією.

Отже, в підрозділі з безпеки в надзвичайних ситуаціях розглянуто такі важливі питання як: забезпечення стійкості роботи об'єктів зв'язку, радіомовлення і телебачення до дії вражаючих факторів надзвичайних ситуацій; організація та проведення оповіщення робітників і службовців підприємства та населення з використанням систем автоматизованого і централізованого оповіщення цивільного захисту на об'єкті що проектується.

РОЗДІЛ 7 ЕКОЛОГІЯ

7.1 Актуальність охорони навколишнього середовища і екології

З часу своєї появи на Землі людське суспільство завжди впливало на природне середовище, використовуючи його для задоволення своїх потреб. Ще в доісторичний час первісна людина, для того, щоб вижити, займалась полюванням і тим самим помітно впливала на розвиток середовища існування. Цей вплив посилювався з початком землеробства і приручення тварин, результатом чого стало створення поселень зв'язаних з появою нової організації суспільства. Виникають перші проблеми охорони природи – такі як боротьба з ерозією ґрунту і перетворення земель в пустелі. Ще більше виріс вплив на навколишнє середовище з появою мануфактур. Однак лише з настанням епохи промислової революції екологічна проблема набула нового характеру. Загальний об'єм впливу суспільства на природу став перевищувати її відновлюючий потенціал на багатьох великих ділянках земної поверхні, що викликало не відновлювані зміни середовища вже не локального, а регіонального масштабу.

Настання епохи НТР визвало корінні зміни в техніці і технології виробництва. Впровадження в промисловість нових більш ефективних технологічних процесів, різке підвищення продуктивності і розширення масштабів виробництва вимагають відповідного збільшення затрат матеріальних і енергетичних ресурсів, що в свою чергу призвело до багатократного зростання важливих виробничих відходів. В технології виробництва відбулись глибокі якісні зсуви. В доповнення до переважаючих на протязі віків механічних методів обробки за декілька останніх десятиріч отримали широке застосування різноманітні фізичні, хімічні і біологічні

методи впливу на речовину. Закономірно виникла в силу певних історичних умов проблема охорони природи є життєво важливою і невідкладною проблемою людства котра немає розумної альтернативи. Вона не належить до числа надуманих проблем, не є наслідком чиєїсь фантазії чи розваги. Її виникнення зумовлено всім ходом суспільного розвитку.

Подальший розвиток виробничих сил суспільства не тільки не знімає цю проблему, але навпаки вимагає повернення до неї все більшої уваги.

Першу глобальну екологічну кризу людство пережило ще в неоліті, коли винайшло лук і списи і за декілька тисячоліть знищило основну їжу (мамонтів та решту великих тварин. Кількість населення тоді скоротилася в 8-10 разів і відбулась революція свідомості та буття людства. Воно вижило завдяки швидкому розвитку сільського господарства, тваринництва, а потім використанню мінеральних і енергетичних ресурсів та розвитку промисловості.

У кінці ХХ ст.. настала друга глобальна екологічна криза завдяки зростанню кількості населення, його активній виробничій діяльності при надзвичайно низькій екологічній свідомості.

Тому екології і охорони навколишнього середовища повинно надаватись глобальне значення. При проектуванні технологічних процесів і виробництв потрібно враховувати вплив виробничих факторів на стан екології і усувати їхню критичну дію, застосовуючи різні установки компенсації цих факторів.

7.2 Вплив промислових електромагнітних полів на біосферу

При малих частотах, в тому числі при 50 Гц (промислова частота), електричне і магнітне поля практично не пов'язані між собою, тому їх можна розглядати окремо одне від одного і також окремо розглядати вплив, який вони чинять на біологічний об'єкт. Виходячи з цього визначена поглинена тілом людини енергія електричного і магнітного полів. При цьому в будь-

якій точці електромагнітного поля, яке виникає в електроустановках промислової частоти, поглинена тілом людини енергія магнітного поля приблизно в 50 раз менша за поглинену ним енергію електричного поля. Наряду з біологічною дією електричне поле обумовлює виникнення розрядів між людиною і металічним предметом, який має інший потенціал, ніж людина.

В даний час в промисловості широко використовуються прилади, пристрої, обладнання, робота яких пов'язана з використанням і утворенням випромінювань різноманітних частотних діапазонів (від звукових хвиль до електромагнітних оптичного діапазону). Робота персоналу по обслуговуванні установок, а також осіб, що знаходяться поблизу цих установок, пов'язана з впливом цих випромінювань на організм людини. Тому питання захисту від шкідливої дії випромінювань набувають особливого значення.

Джерелами випромінювання електромагнітної енергії є різноманітні установки, починаючи від промислових установок високочастотного нагріву і закінчуючи вимірювальними, контрольними і лабораторними приладами різного призначення. Джерелами випромінювання можуть бути будь-які елементи, включені в високочастотну мережу.

Робочі місця обслуговуючого персоналу можуть бути розміщені в наступних зонах електромагнітного поля: ближній, проміжній, дальній в залежності від частоти електромагнітного поля, параметрів і типів випромінюючої системи і відстані від джерела випромінювання до робочого місця.

Кількісними характеристиками електромагнітного поля є довжина хвилі λ і напруженість H . В радіотехніці електромагнітні поля, за виключенням НВЧ-діапазону, прийнято визначати по напруженості електромагнітних складових поля. З допомогою експериментальних і клінічних досліджень встановлено, що біологічна дія одного і того ж по частоті електромагнітного поля залежить від його напруженості. Це і

послужило критерієм для визначення біологічної активності електромагнітних полів. Але для гігієнічної оцінки необхідно знати не тільки напруженість поля, тривалість дії його і характер впливу на організм, а й і гранично допустимий рівень напруженості електромагнітного поля для виробничих умов і населених пунктів – ту контрольну величину, яка дозволяє встановити, у скільки раз існуюча в конкретному випадку напруженість її перевищує.

У виробничих умовах з їх складними просторово-часовими характеристиками електромагнітних полів встановлення гранично допустимих доз може бути найбільш прийнятним, тому що зменшиться число похибок у визначенні величин опромінення і в зв'язку з цим можна правильно і економічно проводити захисні міроприємства.

7.3 Заходи щодо усунення шкідливого впливу електромагнітних хвиль

Захист людини від небезпечного впливу електромагнітного опромінення здійснюється множиною способів, основними з яких є:

- зменшення випромінювання безпосередньо від самого джерела
- екранування джерела випромінювання
- екранування робочого місця
- поглинання електромагнітної енергії
- застосування індивідуальних засобів захисту
- організаційні міри захисту.

Для реалізації цих способів застосовуються: екрани, поглинальні матеріали, еквівалентні навантаження й індивідуальні засоби.

Екрани призначені для ослаблення електромагнітного поля в напрямку поширення хвиль. Ступінь ослаблення залежить від конструкції екрана і параметрів випромінювання. Істотний вплив на ефективність захисту робить також матеріал, з якого виготовлений екран.

Необхідну товщину екрана можна розрахувати. Однак розрахункова товщина екрана звичайно мала, тому вона вибирається з конструктивних міркувань. При потужних джерелах випромінювання, особливо при довгих хвилях, товщина екрана може бути прийнята виходячи із розрахунків. Товщина екрана в основному визначається частотою і потужністю випромінювання і мало залежить від застосовуваного металу.

Дуже часто для екранування застосовується металева сітка. Екрани із сітки мають ряд переваг. Вони пропускають потік повітря, дозволяють досить швидко встановлювати і знімати екрановані пристрої. При екрануванні ослаблення випромінювання здійснюється за рахунок відображення частини енергії від екрана. Отже, у тих випадках, коли відбита енергія може становити небезпеку чи вносити перешкоди, застосовувати екранування недоцільно.

Поглиналий матеріал здійснює захист шляхом перетворення енергії електромагнітного поля в теплову. Як поглиналий матеріал застосовують каучук, пінополістирол, феромагнітний порошок з діелектриком, волосяні мати просочені графітом, і інші матеріали.

Хороші результати дає спільне застосування екрана і поглинального матеріалу. Індивідуальні засоби призначені для захисту людини чи окремих її органів при роботі в сильних електромагнітних полях. Вони застосовуються в тих випадках, коли інші міри захисту не можуть бути використані чи не забезпечують необхідного ослаблення випромінювання. До індивідуальних засобів відносяться захисні халати, комбінезони, окуляри. Усі ці засоби захисту є своєрідними екранами. Їхні захисні властивості визначаються ступенем відображення хвиль.

Індивідуальні засоби захисту повинні застосовуватися в справному стані, а їхні захисні властивості періодично перевірятися.

Організаційні міри захисту повинні бути спрямовані на забезпечення безпечних умов праці при використанні електромагнітної енергії. Вони

повинні враховуватися насамперед при організації виробництва, робітника місця і режиму праці. Найбільше значення при цьому необхідно приділяти вибору відстані від джерела випромінювання до робочого місця і скороченню часу перебування людини в електромагнітному полі. Ці міри іноді називаються відповідно “захист відстанню” і “захист часом”.

Ефективність захисту часом не викликає сумніву. Однак застосовувати його необхідно тільки в тих випадках, коли інші міри і засоби не забезпечують безпечних умов праці. Це пояснюється тим, що скорочення часу перебування на робочому місці під опроміненням практично завжди веде до зниження продуктивності праці. Захист часом може здійснюватися шляхом зміни працюючих, частковою автоматизацією процесів, дистанційним керуванням установкою.

Контроль рівнів опромінення повинен проводитися шляхом виміру нормованого параметра електромагнітного поля на робочому місці не рідше двох разів у рік, а також при запровадженні в дію нових джерел випромінювання при реконструкції діючих установок, після ремонтних робіт; при дослідницьких роботах рівні опромінення необхідно перевіряти при кожній зміні умов праці.

Виміри в кожній обраній точці проводяться не менш трьох разів. Результат кожного виміру фіксується в протоколі. За рівень електромагнітного опромінення в даній точці приймається середньоарифметичне трьох вимірів. Виміри виробляються спеціально розробленими для цієї мети приладами ИЭМП (діапазон високих частот), ПО-1 (діапазон надвисоких частот), ПЗ-1 (промислова частота) і ін.

В даному випадку при реалізації розробленого проекту підвищеного захисту не потрібно, так як передбачені технічними умовами конструкції не перевищують допустимих доз опромінення і не вимагають додаткових мір захисту.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

В результаті виконання дослідження отримано наступні результати.

Розглянуто задачу аутентифікації користувача, зокрема проаналізовано методи біометричної аутентифікації особи за голосом. Розглянуто фактори, що впливають на унікальність голосу та параметри, за якими розрізняються чоловічий і жіночий голоси.

Встановлено, що метою обробки сигналу в програмах аутентифікації є виділення в мовному сигналі інформації, яка релевантна для розпізнавання по голосу. Можна розбити ознаки на два види, а саме низькорівневі (анатомічна будова мовного апарату) і високорівневі (манера вимови). За основу отримання таких характеристик використано кепстральні коефіцієнти.

Встановлено, що системам аутентифікації особи за голосом притаманні недоліки. У кожного користувача з віком змінюється голос. У повсякденному житті це помітити майже неможливо, але дані системи досить до цього чутливі. Вплив фізичного та емоційного стану людини в момент запису мови при аутентифікації або реєстрації значно впливає на загальний результат. Вплив може чинити стресова ситуація або алкогольне сп'яніння користувача. Так само якщо у користувача болить горло або зірваний голос - ідентифікація неможлива.

Запропоновано функціональну схему апаратних засобів та програмного засобу. Запропоновано алгоритм роботи програмного засобу, який включає в себе всі операції, за допомогою яких йде перетворення записаної мови в кепстральні коефіцієнти. Ці коефіцієнти потрібні для того, щоб порівняти голос ідентифікованої людини з голосом, який зберігається в базі даних. Якщо різниця в кепстральних коефіцієнтах не перевищила порогове значення, то відбувається ідентифікація.

Проведено розбиття вхідного сигналу на перекриваючі області тривалістю 20 - 30 мс, фільтрацію сегмента, обчислення спектру кожного сегмента, обчислення кепстральних коефіцієнтів для кожного сегмента та обчислення відстаней.

Встановлено, що запропонований метод аутентифікації відрізняється вищою в порівнянні з іншими методами голосової аутентифікації точністю.

Бібліографія

1. Рамишвили Г.С. Речевой сигнал и индивидуальность голоса. / Тбилиси, 1976, с. 10.
2. Каганов А.Ш., Михайлов В.Г. Соотношение перцептивных признаков и формативных частот гласных в речевом потоке / Сборник трудов. XIII сессия российского акустического общества. М., 2000, с. 22-27.
3. Рабинер Л., Гоулд Б. Теория применения цифровой обработки сигналов / изд. "Мир", Москва, 1978, с. 294-483.
4. Huang X., Acero A., Hon H. A Guide to Theory, Algorithm, and System Development / Printice Hall, 2001.
5. Происхождение и определение кепстра [Электронный ресурс]. URL: <http://phviewer.ucoz.net/forum/12-29-1>.
6. VoiceKey 2.0 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.speechpro.ru/product/kommercheskaya-biometriya/voicekey>.
7. Кузин М.В. Идентификация по голосу. Скрытые возможности. / Журнал "Information Security", 2006, с. 29.
8. Михайлов А.А., Колосков А.А., Дронов Ю.И. Основные биометрические системы. / Журнал "Алгоритм безопасности", 2016.
9. Ричард Э. Смит. Аутентификация: от паролей до открытых ключей = Authentication: From Passwords to Public Keys First Edition. — М.: Вильямс, 2002. — С. 432.
10. Біометричні технології в ХХІ столітті та їх використання правоохоронними органами: посібник / В. П. Захаров, В. І. Рудешко; Львів. держ. ун-т внутр. справ. — 2-ге вид., допов. — Львів: ЛьвДУВС, 2015. — 491 с.

ДОДАТКИ

УДК 621.391

А. Вапляк, П. Пронів, В. Дозорський

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ МЕТОДУ БІОМЕТРИЧНОЇ АВТЕНТИФІКАЦІЇ ЛЮДИНИ ЗА ВІДБИТКАМИ ПАЛЬЦІВ

Враховуючи рівень розвитку науково-технічного прогресу, всесторонню інтеграцію в діяльність кожної людини технічних засобів накопичення, зберігання та обміну даними, важливим є завдання забезпечення необхідного рівня захисту інформації, що полягає у застосуванні методів і засобів для забезпечення цілісності, конфіденційності та обмеження доступності інформації з метою унеможливлення завдання шкоди власникам такої інформації. Важливим, при цьому, є забезпечення контролю доступу до певних даних, що полягає у наданні доступу для авторизованих користувачів та обмеження доступу для інших користувачів, що унеможливить загрози несанкціонованого доступу, витоку або розголошення конфіденційної інформації. В свою чергу, такий контроль може застосовуватись і для обмеження доступу до складських, технологічних, архівних приміщень на виробництві тощо. Процедура розпізнавання користувача автоматизованою технічною системою контролю доступу полягає в його ідентифікації на основі аналізу його особистого ідентифікатора, автентифікації та наступної авторизації. Практично в усіх випадках процедура автентифікації користувача включає в себе процедуру ідентифікації. Тому важливим є забезпечення необхідної надійності результатів автентифікації користувачів в системах контролю доступу.

Одним із методів автентифікації з підвищеною надійністю є біометрична автентифікація, яка полягає в оцінюванні певних індивідуальних антропометричних параметрів людини – користувача, та включає в себе способи автентифікації особи за голосом, відбитками пальців, геометрією руки, візерунком райдужної оболонки ока, сітківки ока, голосом тощо. При цьому, найбільш простим в плані технічної реалізації є метод голосової автентифікації, однак і надійність результатів такої автентифікації є найтижчою. Найбільш надійним є метод автентифікації за райдужною оболонкою та сітківкою ока. Однак цей метод відрізняється особливою складністю та вартістю технічної реалізації. Оптимальним сьогодні вважається метод автентифікації, який ґрунтується на аналізі рисунка відбитків пальців особи. Такий спосіб широко використовується в криміналістиці (дактилоскопія), при проходженні митного контролю тощо.

Попри високу надійність методу (біологічна повторюваність рисунка відбитків пальців не перевищує 10⁻⁵%) існує значна кількість факторів, які впливають на результат автентифікації, зокрема якість рисунка на поверхні пальців (пошкодження шкіри, механічне стирання рисунка, бруд тощо), чутливість сканерів та засобів опрацювання відсканованих рисунків відбитків пальців тощо. Незадовільна якість рисунка на поверхні сканованого пальця може бути компенсована шляхом використання рисунків інших пальців тієї ж або іншої руки. Актуальним залишається завдання удосконалення методів опрацювання відсканованих зразків для підвищення ефективності методу автентифікації особи за рисунком відбитків пальців.

Література.

1. Біометричні технології в ХХІ столітті та їх використання правоохоронними органами: посібник / В. П. Захаров, В. І. Рудешко; Львів. держ. ун-т внутр. справ. — 2-ге вид., допов. — Львів: ЛьвДУВС, 2015. — 491 с.