

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет інформаційних технологій

Кафедра комп'ютерних наук

**Теорія розпізнавання образів та класифікації в системах
штучного інтелекту**

Лабораторна робота №1

Виконав:

Студент групи КН-20002Б

Кропивка Анатолій Анатолійович

Київ 2023

Тема: Дослідження методу розпізнавання образів на основі порівняння з еталоном.

Мета: Засвоєння базових знань щодо способів класифікації образів на основі методу порівняння з еталоном. Розробка програмної системи, що реалізує розпізнавання образів на основі зазначеного методу. Дослідження розробленої системи. Отримання практичних навичок з розробки програмних систем розпізнавання образів.

Підготовка до роботи: Вивчити й уявити теоретичні відомості щодо способів класифікації образів на основі методу порівняння з еталоном.

Хід роботи:

1. Розробити програмний застосунок на мові програмування C++, що реалізує розпізнавання образів на основі зазначеного методу.
2. Дослідити функціонування розробленого програмного застосунку на прикладах.
3. За результатами досліджень скласти звіт з описом отриманих результатів та обґрунтованими висновками.

Завдання: Класифікувати довільні реальні образи (об'єкти) – банки, фірми, інвестиційні фонди, кредитні спілки тощо за кількома показниками. Наприклад, власний капітал, прибуток і тому подібне.

Опис програми

Програма дозволяє провести дослідження та оцінку ефективності методу розпізнавання образів на основі порівняння з еталоном. Цей метод базується на порівнянні вхідного образу з попередньо визначеним еталоном і визначає ступінь схожості між ними.

Програма обчислює відстань між кожним вхідним образом і еталоном за допомогою відповідного алгоритму порівняння. Результати розпізнавання відображаються користувачу. Для кожного вхідного образу вказується його клас, а також ступінь схожості з еталоном.

Код програми

```
#include <Windows.h>

#include <chrono>
#include <cmath>
#include <cstdlib>
#include <format>
#include <iostream>
#include <stdexcept>
#include <string>
#include <thread>
#include <vector>

using namespace std;

// Функція, що переводить введенний рядок до типу
// double; якщо можливо, в іншому випадку повертає 0.
double get_double()
{
    double value {};
    string str {};

    try {
        getline(cin, str);

        size_t position {};
        value = stod(str, &position);

        if (position != str.size()) {
            throw runtime_error("There are characters after the number!");
        }
    }
```

```

    if (value < 0) {
        throw runtime_error("The entered value cannot be negative");
    }
} catch (const exception& e) {
    cout << format("Exception: {}. The return value is 0!", e.what()) << endl;

    value = 0;
}

return value;
}

```

```

class Animal {
protected:
    double height;
    double weight;

```

```

public:
    Animal()
        : height {}
        , weight {}
    {
    }

```

```

    Animal(double height, double weight)
        : height(height)
        , weight(weight)
    {
    }

```

```

    const double get_height() const
    {

```

```
    return height;
}
```

```
const double get_weight() const
{
    return weight;
}
```

```
Animal& from()
{
    cout << "Enter the data about an animal." << endl;

    cout << "Height: ";
    height = get_double();

    cout << "Weight: ";
    weight = get_double();

    cout << endl;
    return *this;
}
};
```

```
class Animals {
private:
    vector<Animal> group;
    const char* name;
    double ave_hg;
    double ave_wg;

public:
    Animals(const char* name, vector<Animal> animals)
```

```

        : name(name)
        , group(animals)
        , ave_hg {}
        , ave_wg {}
    {
        for (auto& animal : group) {
            ave_hg += animal.get_height();
            ave_wg += animal.get_weight();
        }

        ave_hg /= group.size();
        ave_wg /= group.size();
    }

    void output() const
    {
        cout << format("Average value of {}. ", name) << endl;
        cout << format("Height: {}", ave_hg) << endl;
        cout << format("Weight: {}", ave_wg) << endl;
        cout << endl;
    }

    const double get_ave_hg() const
    {
        return ave_hg;
    }

    const double get_ave_wg() const
    {
        return ave_wg;
    }
};

```

// Ступінь/ відстань між вхідним образом та еталоном.

```
double id(Animals& group, Animal& obj)
{
    double x { group.get_ave_wg() - obj.get_weight() };
    double y { group.get_ave_hg() - obj.get_height() };

    return sqrt(pow(x, 2) + pow(y, 2));
}
```

```
int main()
```

```
{
    // Лямбда функція, що починається на початку програми
    // та відловлює натискання клавіші 'esc'.
    thread task([]() {
        while (true) {
            this_thread::sleep_for(chrono::milliseconds(100));

            if (GetAsyncKeyState(VK_ESCAPE)) {
                exit(0);
            }
        }
    });
}
```

```
Animals cats("cats",
    vector<Animal> {
        Animal(20, 4),
        Animal(24, 4.2),
        Animal(22, 4.6),
        Animal(31, 5),
        Animal(27, 5.1),
        Animal(29, 4.4),
```



```
});
```

```
Animals dogs("dogs",  
    vector<Animal> {  
        Animal(40, 6),  
        Animal(60, 12),  
        Animal(100, 20),  
        Animal(55, 9),  
        Animal(69, 15),  
        Animal(36, 7),  
    });
```

```
cats.output();  
dogs.output();
```

```
while (true) {  
    cout << endl;  
    cout << "Enter the data of the test object." << endl;  
    Animal obj { Animal().from() };  
  
    double is_cat { id(cats, obj) };  
    double is_dog { id(dogs, obj) };  
  
    cout << format("Cat's id number is (similarity with the ethalon): {}", is_cat) << endl;  
    cout << format("Dog's id number is (similarity with the ethalon): {}", is_dog) << endl;  
  
    Animal temp {};  
    if (is_cat > id(cats, temp) && is_dog > id(dogs, temp)) {  
        cout << "This objects is different of these both classes. " << endl;  
        continue;  
    }  
}
```

```
if (is_cat < is_dog) {  
    cout << "The test object is cat" << endl;  
} else {  
    cout << "The test object is dog" << endl;  
}  
}  
  
return 0;  
}
```

Знімки екрану

```
PS D:\TheoryOfRecognizeImages\MyLabs\lab_1> ./bin/main.exe
Average value of cats.
Height: 25.5
Weight: 4.55

Average value of dogs.
Height: 60
Weight: 11.5

Enter the data of the test object.
Enter the data about an animal.
Height: 15
Weight: 5

Cat's id number is (similarity with the ethalon): 10.509638433362015
Dog's id number is (similarity with the ethalon): 45.467021015236966
The test object is cat

Enter the data of the test object.
Enter the data about an animal.
Height: 70
Weight: 20.4

Cat's id number is (similarity with the ethalon): 47.238464200267984
Dog's id number is (similarity with the ethalon): 13.386933928274987
The test object is dog

Enter the data of the test object.
Enter the data about an animal.
Height: 300
Weight: 300

Cat's id number is (similarity with the ethalon): 403.28767957873447
Dog's id number is (similarity with the ethalon): 375.27623159480805
This objects is different of these both classes.

Enter the data of the test object.
Enter the data about an animal.
Height:
PS D:\TheoryOfRecognizeImages\MyLabs\lab_1>
```

Висновок: Основна мета лабораторної роботи полягає у вивченні та експериментальному дослідженні методу розпізнавання образів з використанням порівняння з еталоном.