

Міністерство освіти і науки України  
Національний технічний університет України «Київський політехнічний  
інститут імені Ігоря Сікорського»

Факультет інформатики та обчислювальної техніки

Катедра інформатики та програмної інженерії

Звіт

з лабораторної роботи № 4 з дисципліни

«Основи програмування 2.

Модульне програмування»

«Успадкування та поліморфізм»

Варіант 18

Виконав студент      ІП-11 Лесів Владислав Ігорович

Перевірів              Вітковська Ірина Іванівна

Київ 2022

## Лабораторна робота 4

### Успадкування та поліморфізм

**Мета** – вивчити механізми створення і використання класів і об'єктів.

#### Варіант №18.

18. Створити клас `TIntNumber`, який представляє ціле число у будь-якій системі числення і містить методи для додавання іншого числа, порівняння чисел та переведення числа у вказану систему числення (із заданого переліку). На основі цього класу створити класи-нащадки `TIntNumber2` та `TIntNumber8`, що представляють двійкові та вісімкові числа. Створити  $m$  двійкових та  $n$  вісімкових чисел. Знайти суму двійкових і суму вісімкових чисел. Перевести отримане значення суми вісімкових чисел у двійковий формат. Визначити, сума яких чисел менша (двійкових чи вісімкових).

#### Постановка задачі.

Результатом розв'язку є створені об'єкти класів двійкових і вісімкових чисел, що є нащадками класу чисел. Окремо знайдені суми чисел також представляють собою об'єкти відповідних класів, а значення вісімкової суми переведене у двійковий формат. За допомогою метода для порівняння чисел визначаємо меншу суму у двійковому форматі. Для визначення результату повинно бути задане число  $m$  і  $n$  – кількість двійкових і вісімкових чисел. Інших початкових даних для розв'язку не потрібно.

Математичне формулювання задачі зводиться до знаходження суми чисел, переведення чисел між системами числення: або переводячи спочатку у десяткову, а потім діленням з остачею в потрібну; або з вісімкової у двійкову й навпаки тріадами; а також порівняння чисел: у різних системах – зводячи до десяткової, у однакових – порівнюючи звичайно.

## Виконання мовою C++.

### Код програми:

#### classes.h

```
#pragma once
#include <iostream>
#include <string>
#include <algorithm>
#include <ctime>
#include <cmath>

using namespace std;

class TIntNumber {
public:
    string number;
    int base;
    TIntNumber(); //Конструктори
    TIntNumber(string,int);
    TIntNumber(const TIntNumber&);
    string getValue();
    TIntNumber toBase(int); //Переведення між системами
    TIntNumber compare(TIntNumber);
    TIntNumber add(TIntNumber);
};

class TIntNumber2 :public TIntNumber {
public:
    TIntNumber2();
    TIntNumber2(string);
    TIntNumber2(const TIntNumber&);
    TIntNumber2 compare(TIntNumber2&);
    TIntNumber toBase(int);
};

class TIntNumber8 :public TIntNumber {
public:
    TIntNumber8();
    TIntNumber8(string);
    TIntNumber8(const TIntNumber&);
    TIntNumber toBase(int);
};

TIntNumber* createNum(int, int); //Масив випадкових чисел відповідної системи
```

#### Lab4\_cpp.cpp

```
#include "classes.h"

int main()
{
    setlocale(LC_ALL, "");
    int m, n;
    cout << "Введіть кількість двійкових чисел: ";
    cin >> m;
    cout << "Введіть кількість вісімкових чисел: ";
    cin >> n;
    TIntNumber* binArr = createNum(m,2), *octArr = createNum(n, 8);
    TIntNumber2 sBin("0");
    TIntNumber8 sOct("0");
```

```

cout << "\nДвійкові числа:\n";
for (int i = 0; i < m; i++) {
    binArr[i].getValue();
    sBin.add(binArr[i]);
}
cout << "\nВісімкові числа:\n";
for (int i = 0; i < n; i++) {
    octArr[i].getValue();
    sOct.add(octArr[i]);
}
cout << "\n\nСума двійкових чисел = ";
sBin.getValue();
cout << "\nСума вісімкових чисел = ";
sOct.getValue();
TIntNumber2 s8Bin = sOct.toBase(2);
cout << "\n\nСума вісімкових у двійковому форматі = ";
s8Bin.getValue();
cout << endl;
sBin.compare(s8Bin);
delete[] binArr;
delete[] octArr;
}

```

## classes.cpp

```

#include "classes.h"

TIntNumber::TIntNumber() {
    number = "10";
    base = 10;
}

TIntNumber::TIntNumber(string n, int b) {
    if (b <= 16) {
        number = n;
        base = b;
    }
    else {
        cout << "Основа > 16, задання за замовчуванням числа 73а у 16-ій системі." << endl;
        number = "73a";
        base = 16;
    }
}

TIntNumber::TIntNumber(const TIntNumber& obj) {
    number = obj.number;
    base = obj.base;
}

string TIntNumber::getValue() {
    cout << number << " ";
    return number;
}

TIntNumber TIntNumber::toBase(int newBase) {
    string dt[10] = {"a", "11", "b", "12", "c", "13", "d", "14", "e", "15"};
    int st, dec = 0;
    string s;
    for (int i = 0; i < number.length(); i++) {
        //Переводимо в
        десятикову
        s = "";

```

```

        if (isalpha(number[i])) {
            for (int j = 0; j < 10; j += 2)
                if ("" + number[i] == dt[j])
                    s += dt[j + 1];
        }
        else
            s += number[i];
        dec += (stoi(s) * pow((*this).base, number.length() - i - 1));
    }
    s = "";
    if (dec == 0)
        return TIntNumber("0", newBase);
    while (dec != 0) {
        //Переводимо в нову систему
        if (dec % newBase > 10) {
            for (int j = 1; j < 10; j += 2)
                if (to_string(dec % newBase) == dt[j])
                    s += dt[j - 1];
        }
        else
            s += to_string(dec % newBase);
        dec /= newBase;
    }
    reverse(s.begin(), s.end());
    return TIntNumber(s, newBase);
}

TIntNumber TIntNumber::compare(TIntNumber obj) {
    TIntNumber n1 = toBase(10), n2 = obj.toBase(10);
    if (stoi(n1.number) > stoi(n2.number)) {
        cout << number << " y " << base << "-ій системі > " << obj.number << " y " << obj.base << "-ій системі.\n";
        return *this;
    }
    if (stoi(n1.number) == stoi(n2.number)) {
        cout << number << " y " << base << "-ій системі = " << obj.number << " y " << obj.base << "-ій системі.\n";
        return *this;
    }
    cout << number << " y " << base << "-ій системі < " << obj.number << " y " << obj.base << "-ій системі.\n";
    return obj;
}

TIntNumber TIntNumber::add(TIntNumber obj) {
    TIntNumber n1 = toBase(10), n2 = obj.toBase(10);
    int newNum = stoll(n1.number) + stoll(n2.number);
    number = (TIntNumber(to_string(newNum), 10).toBase(base)).number;
    return *this;
}

TIntNumber2::TIntNumber2() { number = "110"; base = 2; }

TIntNumber2::TIntNumber2(string n): TIntNumber(n, 2) {
    int br = 0;
    for (int i = 0; i < n.length(); i++)
        if (n[i] != '0' && n[i] != '1')
            br = 1;
    if (br == 0)
        number = n;
    else {
        cout << "Не двійкове число, задання за замовчуванням 110.\n";
        number = "110";
    }
}

TIntNumber2::TIntNumber2(const TIntNumber& obj) {

```

```

        number = obj.number;
    }

TIntNumber2 TIntNumber2::compare(TIntNumber2 &obj) { //Порівнюємо в двійковій -
стандартно
    int n1 = stoll(number), n2 = stoll(obj.number);
    cout << "У двійковій - порівнюємо TIntNumber2`s\n";
    if (n1 > n2) {
        cout << "Сума вісімкових чисел менша\n";
        cout << number << " > " << obj.number;
        return *this;
    }
    if (n1 == n2) {
        cout << "Суми рівні\n";
        cout << number << " = " << obj.number;
        return *this;
    }
    cout << "Сума двійкових чисел менша\n";
    cout << number << " < " << obj.number;
    return obj;
}

TIntNumber TIntNumber2::toBase(int newBase) { //У вісімкову можливість тріадами
    if (newBase == 8) {
        string dt[16] = { "000", "0", "001", "1", "010", "2", "011", "3", "100", "4", "101", "5", "110", "6", "111", "7" };
        if (number.length() % 3 != 0)
            for (int i = 0; i < (3 - number.length() % 3); i++)
                number = "0" + number;
        string oc = "";
        for (int i = 0; i < number.length(); i += 3)
            for (int j = 0; j < 16; j += 2)
                if (number.substr(i, 3) == dt[j])
                    oc += dt[j + 1];
        return TIntNumber8(oc);
    }
    return TIntNumber::toBase(newBase);
}

TIntNumber8::TIntNumber8() { number = "33"; base = 8; }

TIntNumber8::TIntNumber8(string n): TIntNumber(n, 8) {
    int br = 0;
    for (int i = 0; i < n.length(); i++)
        if (n[i] == '8' || n[i] == '9' || isalpha(n[i]))
            br = 1;
    if (br == 0)
        number = n;
    else {
        cout << "Не вісімкове число, задання за замовчуванням 33.\n";
        number = "33";
    }
}

TIntNumber8::TIntNumber8(const TIntNumber& obj) {
    number = obj.number;
}

TIntNumber TIntNumber8::toBase(int newBase) { //У двійкову можливість
тріадами
    if (newBase == 2) {
        string dt[16] = { "000", "0", "001", "1", "010", "2", "011", "3", "100", "4", "101", "5", "110", "6", "111", "7" };
        string bi = "";
        string s;
        for (int i = 0; i < number.length(); i++)
            for (int j = 1; j < 16; j += 2) {

```

```

        s = number[i];
        if (s == dt[j])
            bi += dt[j - 1];
    }
    return TIntNumber2(bi);
}
return (*this).TIntNumber::toBase(newBase);
}

TIntNumber* createNum(int size, int base) { //Створюємо масив відповідної системи й
розмірности
    TIntNumber* a = new TIntNumber[size];
    string b;
    srand(time(NULL));
    for (int i = 0; i < size; i++) {
        b = "";
        int dia = 2 + rand() % 4;
        for (int j = 0; j < dia; j++)
            b += to_string(rand() % base);
        if (base==2)
            a[i] = TIntNumber2(to_string(stoi(b)));
        else {
            if (base == 8)
                a[i] = TIntNumber8(to_string(stoi(b)));
            else
                a[i] = TIntNumber(to_string(stoi(b)), base);
        }
    }
    return a;
}

```

## Випробування алгоритму.

```

return TIntNum
}
return (*this).TInt
TIntNumber* createNum(10010 0 1110 111
TIntNumber* a = ne
string b;
srand(time(NULL));
for (int i = 0; i
    b = "";
    int dia = 2 +
    for (int j = 0
        b += to_st
    if (base==2)
        a[i] = TIn
Microsoft Visual Studio Debug Console
Введіть кількість двійкових чисел: 4
Введіть кількість вісімкових чисел: 5
Двійкові числа:
10010 0 1110 111
Вісімкові числа:
10276 4 67516 153 3116
Сума двійкових чисел = 100111
Сума вісімкових чисел = 103311
Сума вісімкових у двійковому форматі = 001000011011001001
У двійковій - порівнюємо TIntNumber2`s
Сума двійкових чисел менша
100111 < 001000011011001001
C:\Users\LEGION\Desktop\Владик\Lab_OP\Lab_4\Lab4_cpp\x64\Debu

```

```

}
return (*this

ntNumber* creat
TIntNumber* a
string b;
srand(time(NU
for (int i =
    b = "";
    int dia =
    for (int
        b +=
    if (base=
        a[i]
    else {
        if (b
            a
        else

```

Microsoft Visual Studio Debug Console

Введіть кількість двійкових чисел: 10  
Введіть кількість вісімкових чисел: 10

Двійкові числа:  
1 10110 11 0 10 1 101 10 0 1

Вісімкові числа:  
63 52152 13 0 2256 4465 103 16 246 25

Сума двійкових чисел = 100101  
Сума вісімкових чисел = 61627

Сума вісімкових у двійковому форматі = 110001110010111  
У двійковій - порівнюємо TIntNumber2`s  
Сума вісімкових чисел менша  
100101 > 110001110010111  
C:\Users\LEGION\Desktop\Владик\Lab\_OP\Lab\_4\Lab4\_cpp\x64\Debug\
To automatically close the console when debugging stops, enable

## Виконання мовою Python.

### Код програми:

#### Lab4\_py.py

```

from module1 import *

m=int(input("Введіть кількість двійкових чисел: "))
n=int(input("Введіть кількість вісімкових чисел: "))
binArr,octArr=createNum(m,2), createNum(n,8)
sBin,sOct=TIntNumber2("0"),TIntNumber8("0")
print("\nДвійкові числа:")
for i in binArr:
    i.getValue()
    sBin.add(i)
print("\n\nВісімкові числа:")
for i in octArr:
    i.getValue()
    sOct.add(i)
print("\n\nСума двійкових чисел =",end=" ")
sBin.getValue()
print("\nСума вісімкових чисел =",end=" ")
sOct.getValue()
s8Bin=sOct.toBase(2)
print("\n\nСума вісімкових у двійковому форматі =",end=" ")
s8Bin.getValue()
print()
sBin.compare(s8Bin)

```

#### module1.py

```

from random import randint

class TIntNumber:

```



```

def __init__(self,number,base):
    if base<=16:
        self.number=str(number)
        self.base=base
    else:
        print("Основа > 16, задання за замовчуванням числа 73a у 16-ій системі.")
        self.number="73a"
        self.base=16

def getValue(self):
    print(self.number,end=" ")
    return self.number

def toBase(self,newBase):
    dt=["a",11,"b",12,"c",13,"d",14,"e",15]
    dec=0
    for i in range(len(self.number)):
        if self.number[i] in dt:
            s=dt.index(self.number[i])+1
        else:
            s=self.number[i]
        dec+=int(s)*(self.base)**(len(self.number)-i-1)
    bt=""
    if dec==0:
        return TIntNumber("0",newBase)
    while dec!=0:
        if dec%newBase in dt:
            bt+=dt[dt.index(dec%newBase)-1]
        else:
            bt+=str(dec%newBase)
        dec//=newBase
    bt=bt[::-1]
    return TIntNumber(bt,newBase)

def compare(self,obj):
    n1,n2=self.toBase(10),obj.toBase(10)
    if int(n1.number)>int(n2.number):
        print(self.number,"y",self.base,"-ій системі >",obj.number,"y",obj.base,"-ій системі")
        return self
    elif int(n1.number)==int(n2.number):
        print(self.number,"y",self.base,"-ій системі =",obj.number,"y",obj.base,"-ій системі")
        return self
    else:
        print(self.number,"y",self.base,"-ій системі <",obj.number,"y",obj.base,"-ій системі")
        return obj

def add(self,obj):
    n1,n2=self.toBase(10),obj.toBase(10)
    n1.number=str(int(n1.number)+int(n2.number))
    self.number=(n1.toBase(self.base)).number

class TIntNumber2(TIntNumber):
    def __init__(self,number):
        number=str(number)
        if number.count("0")+number.count("1")==len(number):
            self.number=number
        else:
            print("Не двійкове число, задання за замовчуванням 110.")
            self.number="110"
        self.base=2
    def compare(self,obj):
        print("\nУ двійковій - порівнюємо TIntNumber2`s")

```

#Перевід між системами

#Порівняння у загальному випадку

#Додаємо між системами

#Порівняння у двійковій - стандартно

```

        if int(self.number)>int(obj.number):
            print("Сума вісімкових чисел менша")
        elif int(self.number)==int(obj.number):
            print("Суми рівні")
        else:
            print("Сума двійкових чисел менша")
            print(max(int(self.number),int(obj.number)), ">", min(int(self.number),int(obj.number)))
            return TIntNumber2(max(int(self.number),int(obj.number)))
        def toBase(self,newBase):
            #З двійкової у вісімкової -
            #можливість тріадами
            if newBase==8:
                dt={"000":"0", "001":"1", "010":"2", "011":"3", "100":"4", "101":"5", "110":"6", "111":"7"}
                if len(self.number)%3!=0:
                    self.number="0"*(3-len(self.number)%3)+self.number
                oc=""
                for i in range(0,len(self.number),3):
                    oc+=dt[self.number[i:i+3]]
                return(TIntNumber8(oc))
            else:
                return TIntNumber.toBase(self,newBase)

class TIntNumber8(TIntNumber):
    def __init__(self,number):
        number=str(number)
        if number.count("8")+number.count("9")==0:
            self.number=number
        else:
            print("Не вісімкове число, задання за замовчуванням 33.")
            self.number=33
        self.base=8
    def toBase(self,newBase):
        #Тріади до двійкової
        if newBase==2:
            dt={"0":"000", "1":"001", "2":"010", "3":"011", "4":"100", "5":"101", "6":"110", "7":"111"}
            bi=""
            for i in range(len(self.number)):
                bi+=dt[self.number[i]]
            return(TIntNumber2(bi))
        else:
            return TIntNumber.toBase(self,newBase)

def createNum(m, base):
    #Створюємо необхідні числа в системі
    a=[]
    for i in range(m):
        b=""
        for j in range(randint(2,5)):
            b+=str(randint(0,base-1))
        if base==2:
            a.append(TIntNumber2(str(int(b))))
        elif base==8:
            a.append(TIntNumber8(str(int(b))))
        else:
            a.append(TIntNumber(str(int(b)),base))
    return a

```

**Випробування алгоритму.**

```
else:
    Введіть кількість двійкових чисел: 10
    Введіть кількість вісімкових чисел: 10

def createNum(m, base):
    a=[]
    for i in range(m):
        b=""
        if base==2:
            Двійкові числа:
            10100 11 0 11 1100 11 11010 1011 1 1011
        elif base==8:
            Вісімкові числа:
            25014 51 3215 54 57 61527 664 212 24 777
        else:
            Сума двійкових чисел = 1011010
            Сума вісімкових чисел = 114305
            Сума вісімкових у двійковому форматі = 001001100011000101
            У двійковій - порівнюємо TIntNumber2`s
            Сума двійкових чисел менша
            1001100011000101 > 1011010
            Press any key to continue . . .

    return a

def main():
    return createNum(10, 2)
    else:
        return createNum(10, 8)

if __name__ == '__main__':
    main()
```

**Висновок.** Отже, у цій роботі я вивчив механізми створення і використання класів і об'єктів. У результаті лабораторної роботи було розроблено програму, яка виконує задачу відповідно до постановки. Використовуючи розроблений клас чисел з атрибутами значення і системи числення, методами переведення в іншу систему, порівняння і додавання, а також його нащадків – класи вісімкового числа і двійкового числа з різними видами конструкторів та поліморфізмом функцій переведення чисел і порівняння, отримуємо коректний результат.