Национальный исследовательский университет

"Высшая школа экономики"

Факультет компьютерных наук

Программная инженерия

Микропроект №1.

Программирование на языке ассемблера.

Шкляр Михаил Игоревич, БПИ191

Текст задания

ВАРИАНТ 28. Разработать программу, которая решает вопрос о нахождении пар перпендикулярных отрезков среди N = 5 отрезков, заданных координатами концевых точек.

Решение задания

В секции данных мы объявляем все db переменные, необходимые нам для информирования пользователя о происходящем и dd переменные непосредственно для осуществления процесса нахождения ортогональных отрезков (ниже подробнее).

```
messageX db 'Input the abscissa of 1 point: ', 0
messageY db 'Input the ordinate of 1 point: ', 0
messageX1 db 'Input the abscissa of 2 point: ', 0
messageY1 db 'Input the ordinate of 2 point: ', 0
perpMes1  db 'A pair consisting of a segment defined by such coordinates of the end points: (', 0
perpMes2  db ' ; ', 0
perpMes3  db ') and (', 0
perpMes4  db '),', 10, 13, 0
perpMes41 db 'as well as a segment with such coordinates of the end points: (', 0
perpMes5  db ")", 10, 13, 0
perpMes6  db "contains perpendicular line segments.", 10, 13, 0
conclusionMessage1  db 'To sum up, there was/were ', 0
conclusionMessage2  db ' pair/pairs of perpendicular line segments in total.', 0
newStr  db '',10, 13, 0
repEnter db 'The wrong coordinates input. Entered coordinate have to be less than -10^6 and more than 10^6.', 10, 13, 0
tryAgain db 'Try again: ', 0
digit db '%d', 0

c11          dd ?
c12          dd ?
c13          dd ?
c14          dd ?
c21          dd ?
c22          dd ?
c23          dd ?
c24          dd ?
c31          dd ?
c32          dd ?
c33          dd ?
c34          dd ?
c41          dd ?
c42          dd ?
c43          dd ?
c44          dd ?
c51          dd ?
c52          dd ?
c53          dd ?
c54          dd ?
tmpStack     dd ?
iInp         dd 1
perpNum      dd 0
```

В следующей таблице описаны все используемые переменные, их исходные значения и их предназначения:

C11 – C51	Не задано	Переменные для хранения ссылок на абсциссы первых точек, задающих отрезки.

C12 – C52	Не задано	Переменные для хранения ссылок на ординаты первых точек, задающих отрезки.
C13 – C53	Не задано	Переменные для хранения ссылок на абсциссы вторых точек, задающих отрезки.

C14 – C54	Не задано	Переменные для хранения ссылок на ординаты вторых точек, задающих отрезки.
tmpStack	Не задано	Переменная, которая будет необходима для корректной работы с процедурами (сохранение команды выхода из процедуры, которая может уйти из начального положения в стеке в связи работы с ним для ret).
iInp	1	Переменная, необходимая для вывода номера отрезка, координаты которого в данный момент необходимо ввести.
perpNum	0	Переменная для подсчета числа пар найденных перпендикулярных отрезков.

Все действия в программе происходят с использованием макроопределений. В секции с основным кодом происходит лишь вызов 3 макросов и

завершение программы (используем invoke ExitProcess, 0 для передачи нуля в качестве аргумента функции).

```
;-----------------------------------------------------------------------
section '.code' code readable executable
start:
        ReadAllCoord c11, c12, c13, c14, c21, c22, c23, c24, c31, c32, c33, c34, c41, c42, c43, c44, c51, c52, c53, c54          ; Считываем данные
        FindPerpendicular c11, c12, c13, c14, c21, c22, c23, c24, c31, c32, c33, c34, c41, c42, c43, c44, c51, c52, c53, c54      ; Ищем перпендикуляры
        Conclusion perpNum                                                                                                      ; Делаем вывод
finish:
        call [getch]
        invoke ExitProcess, 0

;-----------------------------------------------------------------------
```

Подключаем библиотеку с созданными макросами.

```
include 'win32a.inc'
include 'Find_perpendicular.inc'
```

Далее рассмотрим каждый макрос по-отдельности.

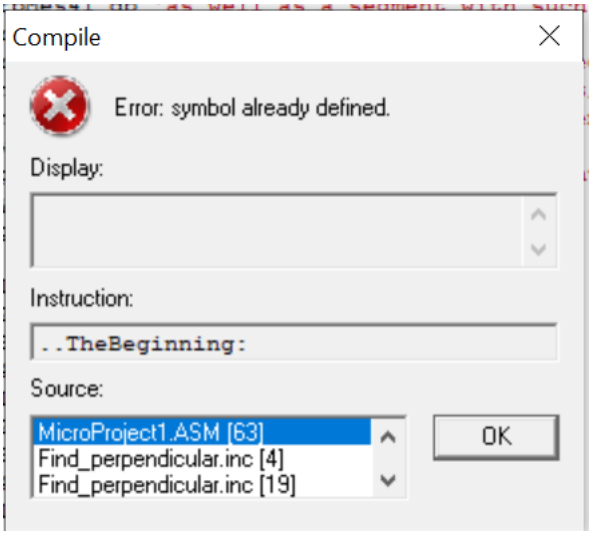
Первый макрос нужен для сокращения кода в основной секции.
С помощью него мы просто вызываем 2 макрос от ссылок на конкретные координаты.

```
;-----------------------------------------------------------------------
macro ReadAllCoord c11, c12, c13, c14, c21, c22, c23, c24, c31, c32, c33, c34, c41, c42, c43, c44, c51, c52, c53, c54 {
  cinvoke printf, messageStartInput0
  ReadCoord c11, c12, c13, c14
  ReadCoord c21, c22, c23, c24
  ReadCoord c31, c32, c33, c34
  ReadCoord c41, c42, c43, c44
  ReadCoord c51, c52, c53, c54
}

;-----------------------------------------------------------------------
```

Во втором макросе осуществляется ввод отрезка путём задания координат его концевых точек. С помощью: cinvoke printf, digit, dword [iInp] мы выводим номер текущего отрезка.
Также мы вызываем макрос RightScan для проверк корректности введённой координаты.

```
;-----------------------------------------------------------------------------
macro ReadCoord x, y, x1, y1 {
        cinvoke printf, messageStartInput1
        cinvoke printf, digit, dword [iInp]
        cinvoke printf, messageStartInput2
        cinvoke printf, messageX
        RightScan x
        cinvoke printf, messageY
        RightScan y
        cinvoke printf, messageX1
        RightScan x1
        cinvoke printf, messageY1
        RightScan y1
        add [iInp], 1
        cinvoke printf, newStr
}

;-----------------------------------------------------------------------------
```

Третий макрос необходим для проверки правильности входных данных.
Хочу отметить использование локальных меток, которые я отмечал ..<Name> по код-стайлу. Локальные метки необходимы в макросах, если они выполняются 2 и более раз. Ведь в ином случае произойдет ошибка компиляции:



Кроме того, хочу отметить, что необходимо использование дополнительной метки в конце для пропуска части кода, которая не всегда должна выполняться, ведь в макросах выполняются все метки по порядку.

```
;-------------------------------------------------------------------------
macro RightScan scanAdres {
      local ..TheBeginning
      ..TheBeginning:
        mov [tmpStack], esp
        cinvoke scanf, digit, scanAdres
        local ..RepeatInput
        cmp [scanAdres], -1000000
        jl ..RepeatInput
        cmp [scanAdres], 1000000
        jg ..RepeatInput
        mov esp, [tmpStack]
        local ..Over
        jmp ..Over
      ..RepeatInput:
        cinvoke printf, newStr
        cinvoke printf, repEnter
        cinvoke printf, tryAgain
        jmp ..TheBeginning
      ..Over:
        ;ret
}
;-------------------------------------------------------------------------
```

Четвертый макрос так же, как и первый используется для сокращения главной секции с кодом. Отсюда происходит проверка перпендикулярности отрезков по парам. Количество таких проверок (то есть число неповторяющихся пар отрезков) высчитывается по формуле:

$$C_5^2 = \frac{5!}{2! \cdot (5-2)!} = \frac{5!}{2! \cdot 3!} = \frac{4 \cdot 5}{1 \cdot 2} = 10$$

.

```
;-------------------------------------------------------------------------
macro FindPerpendicular c11, c12, c13, c14, c21, c22, c23, c24, c31, c32, c33, c34, c41, c42, c43, c44, c51, c52, c53, c54 {
  IsPerpendicular c11, c12, c13, c14, c21, c22, c23, c24
  IsPerpendicular c11, c12, c13, c14, c31, c32, c33, c34
  IsPerpendicular c11, c12, c13, c14, c41, c42, c43, c44
  IsPerpendicular c11, c12, c13, c14, c51, c52, c53, c54
  IsPerpendicular c21, c22, c23, c24, c31, c32, c33, c34
  IsPerpendicular c21, c22, c23, c24, c41, c42, c43, c44
  IsPerpendicular c21, c22, c23, c24, c51, c52, c53, c54
  IsPerpendicular c31, c32, c33, c34, c41, c42, c43, c44
  IsPerpendicular c31, c32, c33, c34, c51, c52, c53, c54
  IsPerpendicular c41, c42, c43, c44, c51, c52, c53, c54
}
;-------------------------------------------------------------------------
```

В пятом макросе происходит главная часть программы – проверка ортогональности отрезков.
Здесь также будут использоваться локальные метки.
В данной части макроса:

```
;-----------------------------------------------------------
macro IsPerpendicular x1, y1, x2, y2, x3, y3, x4, y4 {
      local ..Zero1
      local ..Continue1
      local ..Zero2
      local ..Continue2
      local ..PerpendicularFound
      mov [tmpStack], esp
      mov eax, [x2]
      sub eax, [x1]
      mov ecx, [x4]
      sub ecx, [x3]
      cmp ecx, 0
      je ..Zero1
      jmp ..Continue1
      ..Zero1:
        mov eax, 0
        mov ecx, 0
      ..Continue1:
        mul ecx
        mov ebx, [y2]
        sub ebx, [y1]
        mov edx, [y4]
        sub edx, [y3]
        cmp edx, 0
        je ..Zero2
        jmp ..Continue2
      ..Zero2:
        mov ebx, 0
        mov edx, 0
      ..Continue2:
        mul edx
        add eax, ebx
        cmp eax, 0
        je ..PerpendicularFound
        mov esp, [tmpStack]
        local ..Over
        jmp ..Over
;-------------------------------------------------------------------------------
macro IsPerpendicular x1, y1, x2, y2, x3, y3, x4, y4 {
      mov [tmpStack], esp
      mov eax, [x2]
      sub eax, [x1]
      mov ecx, [x4]
      sub ecx, [x3]
      mul ecx
      mov ebx, [y2]
      sub ebx, [y1]
      mov edx, [y4]
      sub edx, [y3]
      mul edx
      add eax, ebx
      cmp eax, 0
      local ..PerpendicularFound
      je ..PerpendicularFound
      mov esp, [tmpStack]
      local ..Over
      jmp ..Over
```

происходит проверка перпендикулярности. Она выполняется путём вычисления скалярного произведения и сравнения его с нулём.
Отдельно рассматриваем случаи с 0 из за некорректной работы mul.
Так как непересекающиеся отрезки тоже могут быть перпендикулярными, то мы вправе представлять их в виде векторов, вычислять координаты 1 и 2 векторов, а далее находить сумму перемножения их соответствующих

координат. Если скалярное произведение равно 0, то переходим к метке ..PerpendicularFound, иначе идём в метку ..Over.

Далее приведен формат вывода сообщения о том, что найдена пара перпендикулярных отрезков:

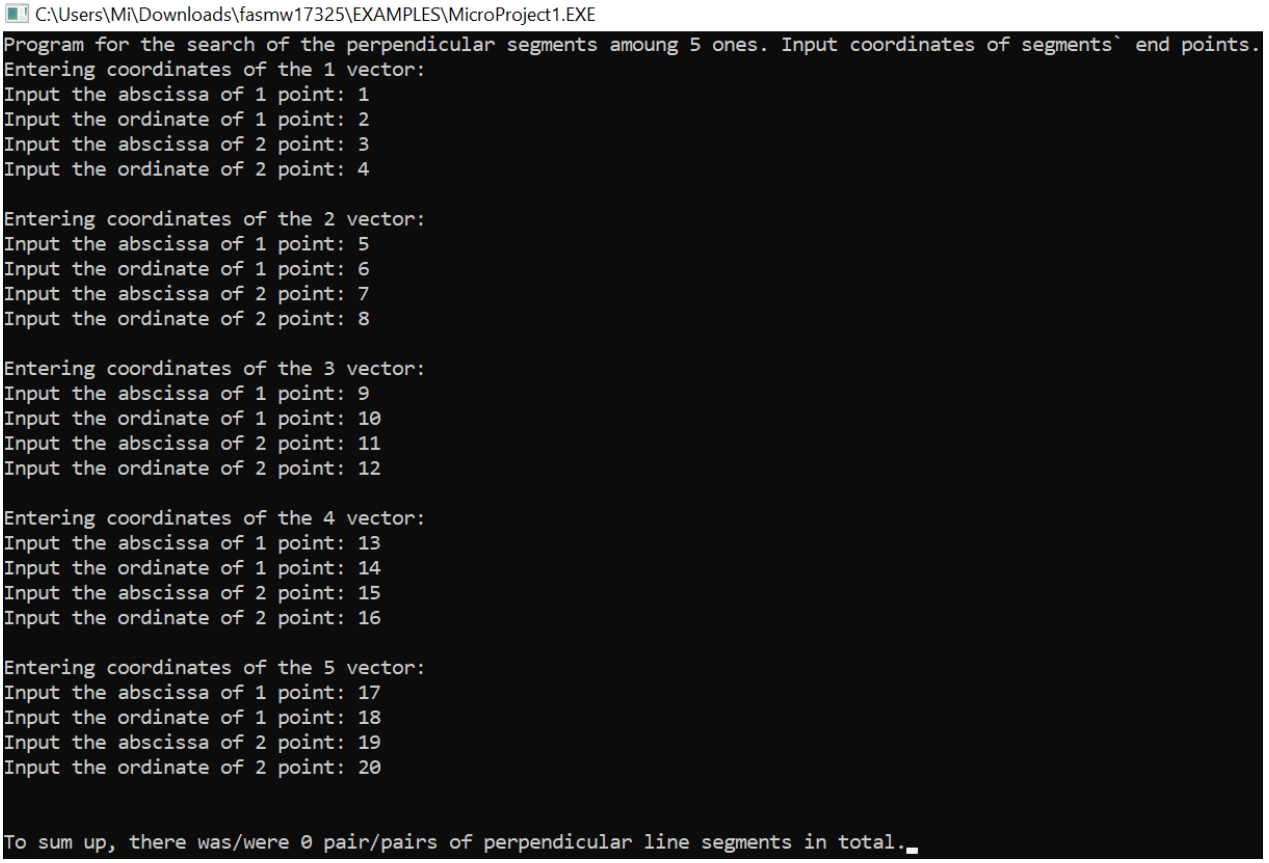
```
..PerpendicularFound:
        cinvoke printf, perpMes1                ; Пара, состоящая из отрезока с координатами концевых точек: (
        cinvoke printf, digit, dword [x1]
        cinvoke printf, perpMes2                ; ;
        cinvoke printf, digit, dword [y1]
        cinvoke printf, perpMes3                ; ) и (
        cinvoke printf, digit, dword [x2]
        cinvoke printf, perpMes2
        cinvoke printf, digit, dword [y2]
        cinvoke printf, perpMes4                ; ), а также отрезка с координатами концевых точек: (
        cinvoke printf, perpMes41
        cinvoke printf, digit, dword [x3]
        cinvoke printf, perpMes2
        cinvoke printf, digit, dword [y3]
        cinvoke printf, perpMes3
        cinvoke printf, digit, dword [x4]
        cinvoke printf, perpMes2
        cinvoke printf, digit, dword [y4]
        cinvoke printf, perpMes5                ; ")", 10, 13, 0
        cinvoke printf, perpMes6                ; "содержит перпендикулярные отрезки.", 10, 13, 0
        add [perpNum], 1
..Over:
        ;ret
```

В шестом макросе осуществляется вывод информации о том, какое количество пар ортогональных отрезков было найдено.

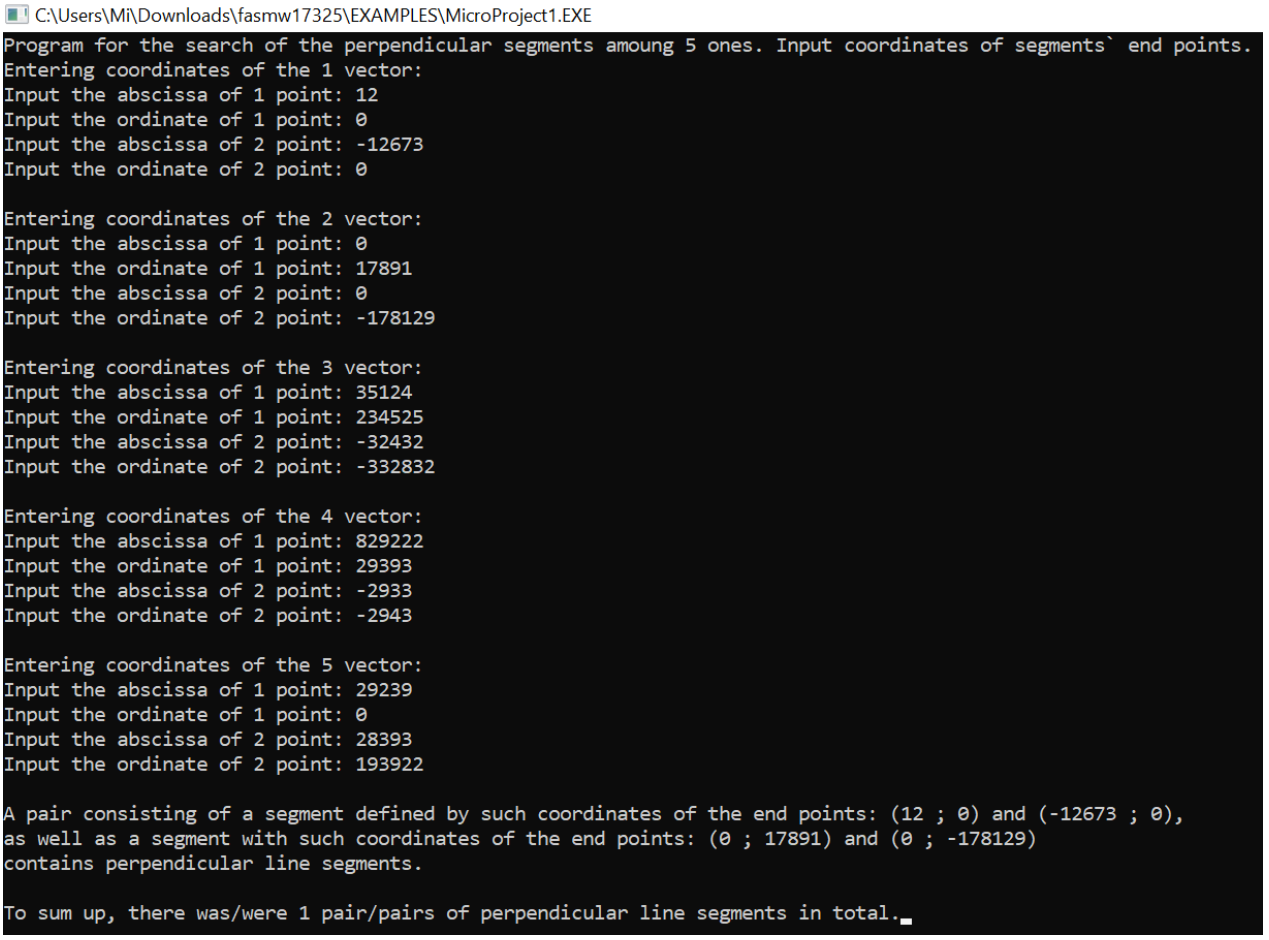
```
;-------------------------------------------------------------------------
macro Conclusion pNum {
  cinvoke printf, newStr
  cinvoke printf, conclusionMessage1            ; Всего нашлось
  cinvoke printf, digit, dword [pNum]
  cinvoke printf, conclusionMessage2            ; пар перпендикулярных отрезков.
}
```

Примеры запуска программы

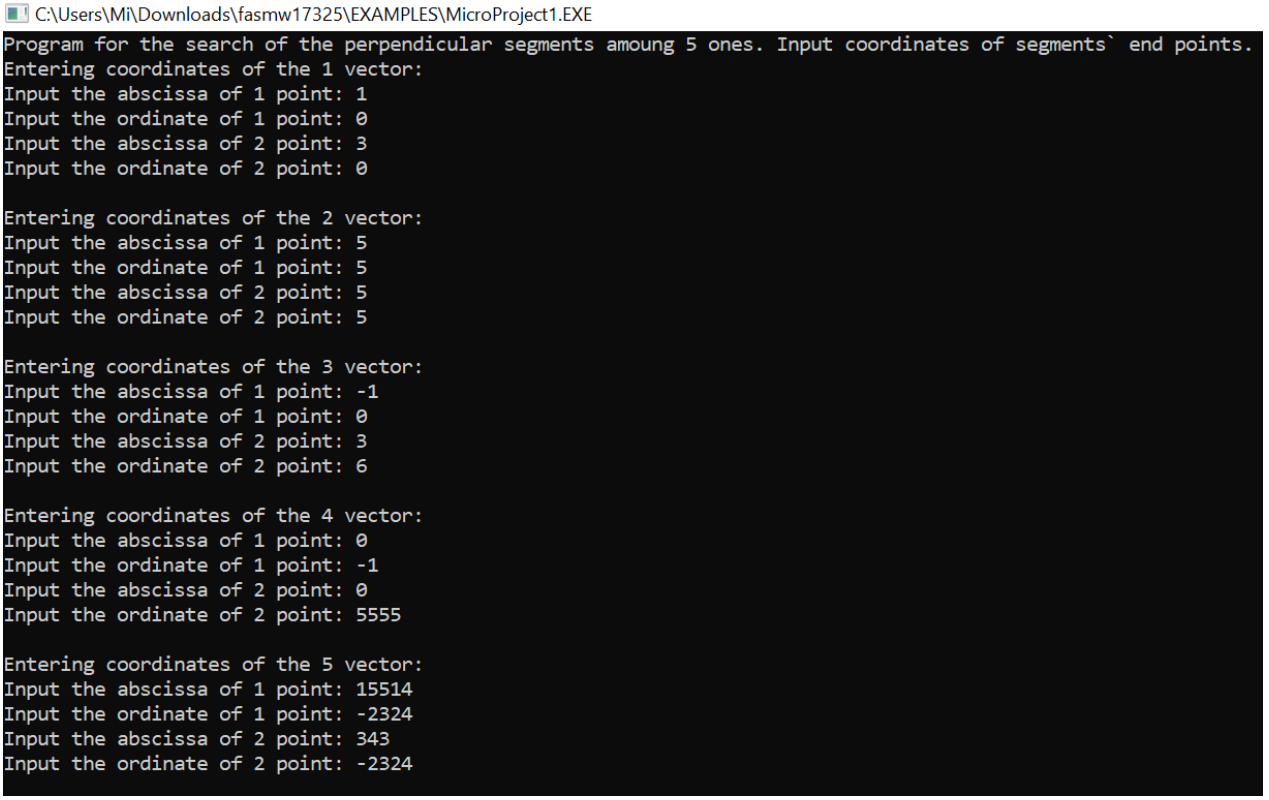
1) Тестируем программу в случай с отсутствием пар перпендикулярных отрезков:



2) Запустим программу, введя только 1 пару перпендикулярных отрезков + проверим на отрицательных, нулевых значениях и больших числах:



3) Теперь зададим нулевой отрезок. Он должен оказаться ортогональным всем остальным:



```
A pair consisting of a segment defined by such coordinates of the end points: (1 ; 0) and (3 ; 0),
as well as a segment with such coordinates of the end points: (5 ; 5) and (5 ; 5)
contains perpendicular line segments.
A pair consisting of a segment defined by such coordinates of the end points: (1 ; 0) and (3 ; 0),
as well as a segment with such coordinates of the end points: (0 ; -1) and (0 ; 5555)
contains perpendicular line segments.
A pair consisting of a segment defined by such coordinates of the end points: (1 ; 0) and (3 ; 0),
as well as a segment with such coordinates of the end points: (15514 ; -2324) and (343 ; -2324)
contains perpendicular line segments.
A pair consisting of a segment defined by such coordinates of the end points: (5 ; 5) and (5 ; 5),
as well as a segment with such coordinates of the end points: (-1 ; 0) and (3 ; 6)
contains perpendicular line segments.
A pair consisting of a segment defined by such coordinates of the end points: (5 ; 5) and (5 ; 5),
as well as a segment with such coordinates of the end points: (0 ; -1) and (0 ; 5555)
contains perpendicular line segments.
A pair consisting of a segment defined by such coordinates of the end points: (5 ; 5) and (5 ; 5),
as well as a segment with such coordinates of the end points: (15514 ; -2324) and (343 ; -2324)
contains perpendicular line segments.
A pair consisting of a segment defined by such coordinates of the end points: (-1 ; 0) and (3 ; 6),
as well as a segment with such coordinates of the end points: (15514 ; -2324) and (343 ; -2324)
contains perpendicular line segments.
A pair consisting of a segment defined by such coordinates of the end points: (0 ; -1) and (0 ; 5555),
as well as a segment with such coordinates of the end points: (15514 ; -2324) and (343 ; -2324)
contains perpendicular line segments.

To sum up, there was/were 8 pair/pairs of perpendicular line segments in total.
```

4) Проверим некорректный ввод:

```
Program for the search of the perpendicular segments amoung 5 ones. Input coordinates of segments` end points.
Entering coordinates of the 1 vector:
Input the abscissa of 1 point: 1
Input the ordinate of 1 point: 1
Input the abscissa of 2 point: 1
Input the ordinate of 2 point: 1

Entering coordinates of the 2 vector:
Input the abscissa of 1 point: -2737
Input the ordinate of 1 point: 0
Input the abscissa of 2 point: 363737
Input the ordinate of 2 point: 0

Entering coordinates of the 3 vector:
Input the abscissa of 1 point: 0
Input the ordinate of 1 point: 4748
Input the abscissa of 2 point: 0
Input the ordinate of 2 point: 3

Entering coordinates of the 4 vector:
Input the abscissa of 1 point: -567891
Input the ordinate of 1 point: 0
Input the abscissa of 2 point: 18293
Input the ordinate of 2 point: 0

Entering coordinates of the 5 vector:
Input the abscissa of 1 point: -292802903

The wrong coordinates input. Entered coordinate have to be less than -10^6 and more than 10^6.
Try again: -1
Input the ordinate of 1 point: 5
Input the abscissa of 2 point: 3
Input the ordinate of 2 point: 6
```

```
A pair consisting of a segment defined by such coordinates of the end points: (1 ; 1) and (1 ; 1),
as well as a segment with such coordinates of the end points: (-2737 ; 0) and (363737 ; 0)
contains perpendicular line segments.
A pair consisting of a segment defined by such coordinates of the end points: (1 ; 1) and (1 ; 1),
as well as a segment with such coordinates of the end points: (0 ; 4748) and (0 ; 3)
contains perpendicular line segments.
A pair consisting of a segment defined by such coordinates of the end points: (1 ; 1) and (1 ; 1),
as well as a segment with such coordinates of the end points: (-567891 ; 0) and (18293 ; 0)
contains perpendicular line segments.
A pair consisting of a segment defined by such coordinates of the end points: (1 ; 1) and (1 ; 1),
as well as a segment with such coordinates of the end points: (-1 ; 5) and (3 ; 6)
contains perpendicular line segments.
A pair consisting of a segment defined by such coordinates of the end points: (-2737 ; 0) and (363737 ; 0),
as well as a segment with such coordinates of the end points: (0 ; 4748) and (0 ; 3)
contains perpendicular line segments.
A pair consisting of a segment defined by such coordinates of the end points: (-2737 ; 0) and (363737 ; 0),
as well as a segment with such coordinates of the end points: (-567891 ; 0) and (18293 ; 0)
contains perpendicular line segments.

To sum up, there was/were 6 pair/pairs of perpendicular line segments in total.
```

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Текст программы.

```
Шкляр Михаил Игоревич
; БПИ191
; Вариант №28
; Условие: написать программу, находящую все пары перпендикулярных отрезков среди пяти введённых.

format PE console
entry start

include 'win32a.inc'
include 'Find_perpendicular.inc'

;--------------------------------------------------------------------------
section '.data' data readable writable

	messageStartInput0   db 'Program for the search of the perpendicular segments amoung 5 ones. Input coordinates of segments` end points.', 10, 13, 0
	messageStartInput1   db 'Entering coordinates of the ', 0
	messageStartInput2   db ' vector:', 10, 13, 0
	messageX db 'Input the abscissa of 1 point: ', 0
	messageY db 'Input the ordinate of 1 point: ', 0
	messageX1 db 'Input the abscissa of 2 point: ', 0
	messageY1 db 'Input the ordinate of 2 point: ', 0
	perpMes1  db 'A pair consisting of a segment defined by such coordinates of the end points: (', 0
	perpMes2  db ' ; ', 0
	perpMes3  db ') and (', 0
	perpMes4  db '),', 10, 13, 0
	perpMes41 db 'as well as a segment with such coordinates of the end points: (', 0
	perpMes5  db ")", 10, 13, 0
	perpMes6  db "contains perpendicular line segments.", 10, 13, 0
	conclusionMessage1  db 'To sum up, there was/were ', 0
	conclusionMessage2  db ' pair/pairs of perpendicular line segments in total.', 0
	newStr  db '',10, 13, 0
	repEnter db 'The wrong coordinates input. Entered coordinate have to be less than -10^6 and more than 10^6.', 10, 13, 0
	tryAgain db 'Try again: ', 0
	digit db '%d', 0

	c11	dd ?
	c12	dd ?
	c13	dd ?
	c14	dd ?
	c21	dd ?
	c22	dd ?
	c23	dd ?
	c24	dd ?
```

```
        c31         dd ?
        c32         dd ?
        c33         dd ?
        c34         dd ?
        c41         dd ?
        c42         dd ?
        c43         dd ?
        c44         dd ?
        c51         dd ?
        c52         dd ?
        c53         dd ?
        c54         dd ?
        tmpStack    dd ?
        iInp        dd 1
        perpNum     dd 0

;--------------------------------------------------------------------------
section '.code' code readable executable
start:
        ReadAllCoord c11, c12, c13, c14, c21, c22, c23, c24, c31, c32, c33, c34, c41, c42, c43,
c44, c51, c52, c53, c54             ; Считываем данные
        FindPerpendicular c11, c12, c13, c14, c21, c22, c23, c24, c31, c32, c33, c34, c41, c42,
c43, c44, c51, c52, c53, c54        ; Ищем перпендикуляры
        Conclusion perpNum                                                              ;
Делаем вывод
finish:
        call [getch]
        invoke ExitProcess, 0

;--------------------------------------------------------------------------

section '.idata' import data readable
   library kernel, 'kernel32.dll',\
           msvcrt, 'msvcrt.dll',\
           user32,'USER32.DLL'

include 'api\user32.inc'
include 'api\kernel32.inc'
   import kernel,\
          ExitProcess, 'ExitProcess',\
          HeapCreate,'HeapCreate',\
          HeapAlloc,'HeapAlloc'
  include 'api\kernel32.inc'
   import msvcrt,\
          printf, 'printf',\
          scanf, 'scanf',\
          getch, '_getch'

 ;--------------------------------------------------------------------------
```

```
macro ReadAllCoord c11, c12, c13, c14, c21, c22, c23, c24, c31, c32, c33, c34, c41, c42, c43,
c44, c51, c52, c53, c54 {
  cinvoke printf, messageStartInput0
  ReadCoord c11, c12, c13, c14
  ReadCoord c21, c22, c23, c24
  ReadCoord c31, c32, c33, c34
  ReadCoord c41, c42, c43, c44
  ReadCoord c51, c52, c53, c54
}

;--------------------------------------------------------------------------
macro ReadCoord x, y, x1, y1 {
     cinvoke printf, messageStartInput1
     cinvoke printf, digit, dword [iInp]
     cinvoke printf, messageStartInput2
     cinvoke printf, messageX
     RightScan x
     cinvoke printf, messageY
     RightScan y
     cinvoke printf, messageX1
     RightScan x1
     cinvoke printf, messageY1
     RightScan y1
     add [iInp], 1
     cinvoke printf, newStr
}

;--------------------------------------------------------------------------
macro RightScan scanAdres {
     local ..TheBeginning
     ..TheBeginning:
       mov [tmpStack], esp
       cinvoke scanf, digit, scanAdres
       local ..RepeatInput
       cmp [scanAdres], -1000000
       jl ..RepeatInput
       cmp [scanAdres], 1000000
       jg ..RepeatInput
       mov esp, [tmpStack]
       local ..Over
       jmp ..Over
     ..RepeatInput:
       cinvoke printf, newStr
       cinvoke printf, repEnter
       cinvoke printf, tryAgain
       jmp ..TheBeginning
     ..Over:
       ;ret
}
```

```
;-------------------------------------------------------------------------
macro FindPerpendicular c11, c12, c13, c14, c21, c22, c23, c24, c31, c32, c33, c34, c41, c42,
c43, c44, c51, c52, c53, c54 {
  IsPerpendicular c11, c12, c13, c14, c21, c22, c23, c24
  IsPerpendicular c11, c12, c13, c14, c31, c32, c33, c34
  IsPerpendicular c11, c12, c13, c14, c41, c42, c43, c44
  IsPerpendicular c11, c12, c13, c14, c51, c52, c53, c54
  IsPerpendicular c21, c22, c23, c24, c31, c32, c33, c34
  IsPerpendicular c21, c22, c23, c24, c41, c42, c43, c44
  IsPerpendicular c21, c22, c23, c24, c51, c52, c53, c54
  IsPerpendicular c31, c32, c33, c34, c41, c42, c43, c44
  IsPerpendicular c31, c32, c33, c34, c51, c52, c53, c54
  IsPerpendicular c41, c42, c43, c44, c51, c52, c53, c54
}
;-------------------------------------------------------------------------
macro IsPerpendicular x1, y1, x2, y2, x3, y3, x4, y4 {
     local ..Zero1
     local ..Continue1
     local ..Zero2
     local ..Continue2
     local ..PerpendicularFound
     mov [tmpStack], esp
     mov eax, [x2]
     sub eax, [x1]
     mov ecx, [x4]
     sub ecx, [x3]
     cmp ecx, 0
     je ..Zero1
     jmp ..Continue1
     ..Zero1:
       mov eax, 0
       mov ecx, 0
     ..Continue1:
       mul ecx
       mov ebx, [y2]
       sub ebx, [y1]
       mov edx, [y4]
       sub edx, [y3]
       cmp edx, 0
       je ..Zero2
       jmp ..Continue2
     ..Zero2:
       mov ebx, 0
       mov edx, 0
     ..Continue2:
       mul edx
       add eax, ebx
       cmp eax, 0
       je ..PerpendicularFound
```

```
        mov esp, [tmpStack]
        local ..Over
        jmp ..Over
..PerpendicularFound:
        cinvoke printf, perpMes1            ; Пара, состоящая из отрезока с координатами
концевых точек: (
        cinvoke printf, digit, dword [x1]
        cinvoke printf, perpMes2            ; ;
        cinvoke printf, digit, dword [y1]
        cinvoke printf, perpMes3            ; ) и (
        cinvoke printf, digit, dword [x2]
        cinvoke printf, perpMes2
        cinvoke printf, digit, dword [y2]
        cinvoke printf, perpMes4            ; ), а также отрезка с координатами концевых
точек: (
        cinvoke printf, perpMes41
        cinvoke printf, digit, dword [x3]
        cinvoke printf, perpMes2
        cinvoke printf, digit, dword [y3]
        cinvoke printf, perpMes3
        cinvoke printf, digit, dword [x4]
        cinvoke printf, perpMes2
        cinvoke printf, digit, dword [y4]
        cinvoke printf, perpMes5            ; ")", 10, 13, 0
        cinvoke printf, perpMes6            ; "содержит перпендикулярные отрезки.", 10, 13,
0
        add [perpNum], 1
..Over:
        ;ret
}

;---------------------------------------------------------------------------
macro Conclusion pNum {
  cinvoke printf, newStr
  cinvoke printf, conclusionMessage1        ; Всего нашлось
  cinvoke printf, digit, dword [pNum]
  cinvoke printf, conclusionMessage2        ; пар перпендикулярных отрезков.
}
```

ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Список используемых источников.

1. https://newtonov.ru/chemu-ravno-chislo-pi/#:~:text=%D0%A0%D1%8F%D0%B4%20%D0%9D%D0%B8%D0%BB%D0%B0%D0%BA%D0%B0%D0%BD%D1%82%D0%B0.&text=%CF%80%20%3D%203%20%2B%204%2F(2,%D0%9F%D0%BE%20%D1%8D%D1%82%D0%BE%D0%BC%D1%83%20%D0%B8%D0%B4%D0%B5%D0%BC%20%D0%B4%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D1%88%D0%B
2. https://www.frolov-lib.ru/books/bsp/v02/ch12_4.htm
3. https://drive.google.com/file/d/1cYZ68FZQJwEwntH5b9n8LPpLmHcvX7pN/view?usp=sharing