

Лабораторна робота № 1_27_01_2025. Створення стійкого й тестопридатного коду та його розробницьке тестування

Мета роботи. Оволодіти прийомами створення тестопридатного коду за допомогою його розробницького тестування (на прикладі консольного застосунку або Windows-форми).

Теоретичні відомості:

1) обов'язкові найпростіші прийоми створення програмістом стійкого й тестопридатного коду (Авраменко_Т_ПЗ2017.pdf, підрозділ 12.3, с.246-251; розд.13, с.254-258; розд.14, насамперед 14.5, с.259-269);

2) систематизація аспектів тестопридатності проміжних подань створюваного програмного продукту (Testability_Bach2024.pdf; Tarlinder2017.pdf, ch.4);

3) систематизація ефективних засобів забезпечення програмістом тестопридатності створюваного коду (Writing Testable Code, P.Camara, <https://medium.com/feedzaitech/writing-testable-code-b3201d4538eb>; Tarlinder2017.pdf, ch.6; Laboon_Fr_Int_ST_2016.pdf, ch.16);

4) техніки еквівалентного розбиття та аналізу граничних значень, тестування потоку керування (Л2_ДинТ_22_01_2025.pdf);

5) практична спрощена рамкова стратегія модульного тестування, (Л3_Мод_Інт_Сист_Т_28_01_2025.pdf):

1. Визначити припустимі й неприпустимі класи еквівалентності для вхідних і вихідних змінних. тестованого коду. Спроекувати:

– для кожного припустимого класу еквівалентності – тести на його границях, для типового «середнього» значення та якнайближче до границь у сенсі, відповідному природі вхідних змінних тестованого коду;

– для кожного неприпустимого класу еквівалентності – тести для типового «середнього» значення та на його границях, якщо вони не співпадають з границями суміжного припустимого класу, або якнайближче до них,

2. За потреби, спроекувати тести за допомогою техніки припущення про помилки: для перевірки відсутності принаймні помилок ділення на 0, незадовільних індексів масиву, зациклювання, переповнення розрядної сітки.

3. За потреби, на підставі аналізу коду спроекувати тести для перевірки:

– *коректності граничних значень* змінних циклу;

– *коректності відпрацювання циклів, коли змінна циклу має значення всередині припустимого діапазону;*

– *неможливості набуття змінною значень поза цим діапазоном.*

Розробницьке тестування коду завершують, коли, на думку програміста, вона безвідмовно виконується в усіх ситуаціях, передбачених специфікацією, а код є тестопридатним.

Кроки виконання роботи

1. Розробити консольний застосунок або Windows-форму (на вибір студента), що має визначати взаємне розміщення на площині трьох невпорядкованих прямих, параметри подань яких відповідають прізвищу студента в табл. 2, обчислювати координати точок їх перетину та видавати одне з повідомлень відповідно до тестових даних:

«Прямі співпадають»;

«Прямі не перетинаються»;

«Прямі перетинаються в одній точці (x_0, y_0) , $x_0 = \langle \dots \rangle$, $y_0 = \langle \dots \rangle$ »;

«Прямі перетинаються в двох точках ці (x_1, y_1) , (x_2, y_2) , $x_i = \langle \dots \rangle$, $y_i = \langle \dots \rangle$, $i=1,2$ »;

«Прямі перетинаються в трьох точках (x_1, y_1) , (x_2, y_2) , (x_3, y_3) , $x_i = \langle \dots \rangle$, $y_i = \langle \dots \rangle$, $i=1,2,3$ »;

Для цього:

1) привести подання прямих зі свого завдання до загального вигляду (1), поданого далі;

2) визначити їх коефіцієнти A_i , B_i , C_i , $i=1,2,3$ в отриманих поданнях як функції від вхідних змінних із завдання;

3) застосувати наведені далі умови паралельності, співпадання або формули для точки перетину прямих у загальному вигляді для отримання **аналітичних виразів** щодо змінних із завдання, які описують кожний припустимий клас еквівалентності та координати точок перетину прямих і мають бути реалізовані у створюваному коді,

Окремо проаналізувати та врахувати в коді ситуації, коли **певні коефіцієнти в отриманих поданнях прямих загального вигляду дорівнюють нулю.**

Вважати:

– параметри подань прямих, тобто значення вхідних змінних, – **цілі числа з числового проміжку $[-100 - N; 100 + M]$** , поданого в табл. 2; **N – номер студента в списку ІПС-41, номер студента +14 в списку ІПС-43;**

– **дійсне число z дорівнює 0, якщо $|z/□□|=10^{-8}$.**

Рішення щодо структури програми (цілісний код; головна програма й підпрограми; ієрархія класів; ...), парадигми й мови програмування, середовища реалізації студент має прийняти самостійно. Враховуючи призначення лаб. роботи та просту логіку створюваного застосунку, рекомендовано оформлювати його як один окремий модуль.

Границі числового проміжку, якому мають належати коректні параметри прямих, подати в коді застосунку як **константи**.

Передбачити введення тестових значень вхідних змінних користувачем з консолі як відповіді на необхідні повідомлення від застосунку: «Задайте ...» або за допомогою кнопок форми, а також виведення вихідних даних і діагностичних повідомлень на консоль або у формі.

2. У коді обов'язково реалізувати:

а) **оброблення довільних некоректних вхідних даних і позаштатних ситуацій** під час виконання за допомогою **відповідних виключень** (враховуючи настанови в розд.13, 14 **Авраменко_Т_ПЗ2017.pdf**) і надання відповідних **діагностичних повідомлень** про характер некоректності та рекомендовані дії з її усунення **у форматі**: «опис допущеної помилки»; «опис дій з виправлення помилки»;

б) спеціальні випадки вхідних даних, коли обчислення за вищенаведеними формулами є надлишковими (напр., три прямі мають очевидну спільну точку).

3. Відлагодити створюваний застосунок, тобто досягти успішного виконання для нього хоча б одного тесту кожного припустимого й неприпустимого класу, поєднуючи:

– доцільне застосуванням відлагоджувальних операторів друку та/або вбудованих відладчиків за потреби;

– «перевірку за столом» (desk checking) створеного коду, тобто його уважний перегляд для виявлення й виправлення типових помилок згідно з опитувальником, поданим в **Авраменко_Т_ПЗ2017.pdf**, підрозділ 12.3.

4. Продовжити відлагодження у форматі розробницького тестування створюваного застосунку, доки не буде розроблено й успішно виконано тестовий набір для підтвердження, що поведінка застосунку в усіх ситуаціях, передбачених завданням, відповідає очікуваній.

Цей тестовий набір має бути повним у сенсі вищезазначеної спрощеної **рамкової стратегії модульного тестування**, а саме містити:

а) принаймні *шість* тестів для кожного припустимого класу еквівалентності, в яких значення параметрів подання:

усіх трьох прямих – **ліва** границя класу;

усіх трьох прямих – **права** границя класу;

усіх трьох прямих – **типове значення** («середина») класу;

однієї прямої – **найближче до лівої** границі; другої – **типове значення** («середина») класу, третьої – **найближче до правої** границі;

двох прямих – **найближче до лівої** границі та наступне за ним, третьої – **типове значення** («середина») класу;

двох прямих – **найближче до правої** границі й те, що передує йому, третьої – **типове значення** («середина») класу;

б) принаймні *три* тести для кожного неприпустимого класу еквівалентності, в яких значення параметрів подання:

усіх трьох прямих – **ліва** границя класу;

усіх трьох прямих – **права** границя класу;

усіх трьох прямих – **типове значення** («середина») класу.

За потреби, застосувати для проектування тестів безкоштовний графічний калькулятор – напр.,

Desmos, <https://www.desmos.com/calculator?lang=uk>

Geogebra, <https://www.geogebra.org/graphing?lang=uk>

Mathos_AI, <https://www.mathgptpro.com/uk/app/graph-calculator>

або інший на вибір студента, щоб отримувати відомості щодо очікуваного результату відпрацювання розробленого застосунку на даних потенційного тесту.

Розробницьке тестування завершують, коли, на думку студента, поведінка за стосунку відповідає очікуваній в усіх ситуаціях, передбачених специфікацією (тобто завданням з табл. 2), а код є тестопридатним.

Якщо застосунок являє собою ієрархію модулів/класів, намагатися забезпечити їх тестопридатність й відлагодити за допомогою службових програм для передавання тестових даних в обсязі, прийнятному для студента.

Остаточне відлагодження й розробницьке тестування для заповнення табл.1 виконувати **для всієї збірки**.

Якщо відтестувати застосунок не вдалося – розробити тести, що описують його очікувану поведінку для всіх коректних і некоректних вхідних даних і виконати їх для коду програми на момент здавання лаб. роботи.

5. За результатами тестування заповнити табл.1. Для тестів, спостережений результат яких не збігається з очікуваним, у стовпці «Спостережений» проставити –. Якщо їх немає й коментар відсутній, стовпці «Спостережений» і «Сутність відмови» в табл.1 не наводити. Лише **за бажанням** студента, в стовпці «Коментар» можна подати графічне подання розміщення прямих для відповідного тесту (успішного або ні).

Таблиця 1 – Результати тестування застосунку

Вхідні дані	Результат виконання		
	Очікуваний	Спостережений	Сутність відмови/Коментар (за потреби)
<i>Коректні дані</i>			
1			
2			
<i>Некоректні дані</i>			

За наявності, додаткові результати тестування окремих модулів подати у форматі табл.1, але в заголовку вказати їх найменування.

Очікувані результати роботи

1. Аналітичні вирази, що описують припустимі класи еквівалентності, та координати точок перетину для класів 3-5 у форматі текстового файлу (.doc, .docx, .pdf на вибір студента) з іменем Лаба1_Формули_(№ групи)_(Прізвище). Можна написати ручкою на папері та надіслати фото.

2. Текст створеного коду у форматі текстового файлу (.txt, .doc, .docx, .pdf на вибір студента) з іменем Лаба1_Код_(№ групи)_(Прізвище).

3. Заповнена табл.1 та її варіанти для окремих модулів, за наявності, у форматі файлу (.doc, .docx, .xls, .pdf на вибір студента) з іменем Лаба1_Тести_(№ групи)_(Прізвище).

Результати надіслати викладачу на адресу olgaslab@knu.ua та/або olsips2017@gmail.com.

Подання прямої, використані в завданнях лабораторної роботи.

1. Загальне рівняння прямої на площині:

$$Ax + By + C = 0, \quad A^2 + B^2 \neq 0. \quad (1)$$

Окремі випадки рівняння прямої $Ax + By + C = 0$:

- 1) Якщо $C=0$, то пряма проходить через початок координат.
- 2) Якщо $A=0$, то пряма паралельна осі абсцис Ox .
- 3) Якщо $B=0$, то пряма паралельна осі ординат Oy .
- 4) Якщо $A=C=0$, то пряма співпадає з віссю Ox .
- 5) Якщо $B=C=0$, то пряма співпадає з віссю Oy .

2. Рівняння прямої, що проходить через задані **різні** точки $(x_1, y_1), (x_2, y_2)$

$$(x - x_1)/(x_2 - x_1) = (y - y_1)/(y_2 - y_1), \quad (x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2 \neq 0. \quad (2)$$

3. Канонічне рівняння прямої на площині

$$(x - x_0)/l = (y - y_0)/m, \quad l, m \neq 0. \quad (3)$$

де (x_0, y_0) – координати точки, через яку проходить пряма,

(l, m) – вектор, якому пряма паралельна, званий її напрямним вектором.

4. Рівняння прямої у відрізках $a, b \neq 0$, що відтинаються нею на осі абсцис Ox і на осі ординат Oy

$$x/a + y/b = 1, a, b \neq 0$$

(4)

5. Рівняння прямої з кутовим коефіцієнтом

$$y = kx + b, b \neq 0.$$

(5)

Нехай перша пряма задається точками (x_1^1, y_1^1) та (x_2^1, y_2^1) , а друга – точками (x_1^2, y_1^2) та (x_2^2, y_2^2) . Рівняння прямих мають вигляд

$$\frac{x - x_1^i}{x_2^i - x_1^i} = \frac{y - y_1^i}{y_2^i - y_1^i}, i \in \{1, 2\}$$

Щоб уникнути можливого ділення на нуль, помножимо рівності на $(x_2^i - x_1^i) \cdot (y_2^i - y_1^i)$, одержимо

$$(x - x_1^i) \cdot (y_2^i - y_1^i) - (y - y_1^i) \cdot (x_2^i - x_1^i), i \in \{1, 2\}$$

$$x \cdot (y_2^i - y_1^i) - y \cdot (x_2^i - x_1^i) - x_1^i \cdot (y_2^i - y_1^i) + y_1^i \cdot (x_2^i - x_1^i) = 0.$$

Введемо нові змінні

$$A_i = y_2^i - y_1^i, \quad B_i = x_1^i - x_2^i,$$

$$C_i = y_1^i \cdot (x_2^i - x_1^i) - x_1^i \cdot (y_2^i - y_1^i) = y_1^i \cdot x_2^i - y_2^i \cdot x_1^i, \quad i \in \{1, 2\}$$

Тоді точка перетину буде розв'язком системи

$$\begin{cases} A_1x + B_1y + C_1 = 0 \\ A_2x + B_2y + C_2 = 0 \end{cases}$$

Користуючись формулою Крамера, знаходимо розв'язок системи, який і буде шуканою точкою перетину:

$$x = -\frac{\begin{vmatrix} C_1 & B_1 \\ C_2 & B_2 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} A_1 & B_1 \\ A_2 & B_2 \end{vmatrix}} = -\frac{C_1B_2 - C_2B_1}{A_1B_2 - A_2B_1},$$

$$y = -\frac{\begin{vmatrix} A_1 & C_1 \\ A_2 & C_2 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} A_1 & B_1 \\ A_2 & B_2 \end{vmatrix}} = -\frac{A_1C_2 - A_2C_1}{A_1B_2 - A_2B_1},$$

Якщо знаменник $A_1B_2 - A_2B_1$ дорівнює нулю, то прямі паралельні чи співпадають.

Якщо додатково $A_1/A_2 = B_1/B_2 = C_1/C_2$, прямі співпадають.

Таблиця 1 – Завдання для розроблення, відлагодження та тестування програми

N	Прізвище	Подання прямих	Вхідні дані програми	Проміжок [-100-N; 100+N]
ІПС-41				
1	Жевагін Андрій	(1),(2),(2)	Впорядкована трійка (a, b, c) , $a^2 + b^2 \neq 0$, що є коефіцієнтами в рівнянні загального вигляду (1) однієї прямої; Чотири впорядковані пари (x_1^i, y_1^i) , (x_2^i, y_2^i) , $x_1^i - x_2^i)^2 + (y_1^i - y_2^i)^2 \neq 0$, $i=1,2$, що є координатами i -ї пари неспівпадаючих між собою точок, через які проходить i -та пряма, подана рівнянням (2). Припустимо співпадання першої пари з третьою або четвертою та другої пари з третьою або четвертою.	[-101;101]
2	Заболотний В'ячеслав	(1),(2),(3)	Впорядкована трійка (a, b, c) , $a^2 + b^2 \neq 0$, що є коефіцієнтами в рівнянні загального вигляду (1) однієї прямої; впорядковані неспівпадаючі пари (x_1, y_1) , (x_2, y_2) , що є координатами двох різних точок, через які проходить інша пряма, подана рівнянням (2); впорядкована четвірка (x_0, y_0, l, m) , $l, m \neq 0$, де (x_0, y_0) – координати точки, через яку проходить інша пряма, подана рівнянням (3), (l, m) , – її напрямний вектор	[-102;102]
3	Макаренко Єгор	(1),(2),(4)	Впорядкована трійка $\langle a, b, c \rangle$, $a^2 + b^2 \neq 0$, що є коефіцієнтами в рівнянні загального вигляду (1) однієї прямої; ;	[-103; 103]
4	Пригода Максим	(1),(2),(5)	Впорядкована трійка (a, b, c) , $a^2 + b^2 \neq 0$, що є коефіцієнтами в рівнянні загального вигляду (1) однієї прямої; впорядковані неспівпадаючі пари (x_1, y_1) , (x_2, y_2) , що є координатами двох різних точок, через які проходить інша пряма, подана рівнянням (2); впорядкована пара (k, b) , $b \neq 0$, де k, b є параметрами подання (5) для іншої прямої	[-104; 104]
5	Радченко Микола	(1),(3),(3)	Впорядкована трійка $\langle a, b, c \rangle$, $a^2 + b^2 \neq 0$, що є коефіцієнтами в рівнянні загального вигляду (1) однієї прямої; дві неспівпадаючі впорядковані четвірки $(x_{0i}, y_{0i}, l_i, m_i)$, $l_i, m_i \neq 0$, де (x_{0i}, y_{0i}) – координати точки, через яку проходить інша пряма, подана рівнянням (3), (l_i, m_i) , – її напрямний вектор, $i=1,2$	[-105;105]
6	Хомич Дмитро	(1),(3),(4)	Впорядкована трійка $\langle a, b, c \rangle$, $a^2 + b^2 \neq 0$, що є коефіцієнтами в рівнянні загального вигляду (1) однієї прямої; впорядкована четвірка (x_0, y_0, l, m) , $l, m \neq 0$, де (x_0, y_0) – координати точки, через яку проходить інша пряма, подана рівнянням (3), (l, m) , – її напрямний вектор; впорядкована пара (a, b) , $a, b \neq 0$, що є довжинами відрізків, які інша пряма, подана рівнянням (4), відтинає на осі абсцис Ох і на осі ординат Оу	[-106;106]

N	Прізвище	Подання прямих	Вхідні дані програми	Проміжок [-100-N; 100+N]
7	Волков Олександр	(1),(3),(5)	Впорядкована трійка $\langle a, b, c \rangle$, $a^2 + b^2 \neq 0$, що є коефіцієнтами в рівнянні загального вигляду (1) однієї прямої; впорядкована четвірка (x_0, y_0, l, m) , $l, m \neq 0$, де (x_0, y_0) – координати точки, через яку проходить інша пряма, подана рівнянням (3), (l, m) , – її напрямний вектор; впорядкована пара (k, b) , $b \neq 0$, де k, b є параметрами подання (5) для іншої прямої	[-107;107]
8	Мандзюк Дмитро	(2),(3),(3)	Дві неспівпадаючі впорядковані пари $(x_1, y_1), (x_2, y_2)$, $(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2 \neq 0$, що є координатами двох різних точок, через які проходить одна пряма, подана рівнянням (2); дві неспівпадаючі впорядковані четвірки $(x_{0i}, y_{0i}, l_i, m_i)$, $l_i, m_i \neq 0$, де (x_{0i}, y_{0i}) – координати точки, через яку проходить інша пряма, подана рівнянням (3), (l_i, m_i) , – її напрямний вектор, $i=1,2$	[-108;108]
9	Любунь Павло	(2),(3),(4)	Дві неспівпадаючі впорядковані пари $(x_1, y_1), (x_2, y_2)$, $(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2 \neq 0$, що є координатами двох різних точок, через які проходить одна пряма, подана рівнянням (2); впорядкована четвірка (x_0, y_0, l, m) , $l, m \neq 0$, де (x_0, y_0) – координати точки, через яку проходить інша пряма, подана рівнянням (3), (l, m) , – її напрямний вектор; впорядкована пара (a, b) , $a, b \neq 0$, що є довжинами відрізків, які інша пряма, подана рівнянням (4), відтинає на осі абсцис Ох і на осі ординат Оу	[-109;109]
10	Пшонов- ський Євгеній	(2),(3),(5)	Дві неспівпадаючі впорядковані пари $(x_1, y_1), (x_2, y_2)$, $(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2 \neq 0$, що є координатами двох різних точок, через які проходить одна пряма, подана рівнянням (2); впорядкована четвірка (x_0, y_0, l, m) , $l, m \neq 0$, де (x_0, y_0) – координати точки, через яку проходить інша пряма, подана рівнянням (3), (l, m) , – її напрямний вектор; впорядкована пара (k, b) , $b \neq 0$, де k, b є параметрами подання (5) для іншої прямої	[-110;110]
11	Кліщ Дмитро	(1),(1),(2)	Дві неспівпадаючі впорядковані трійки $\langle a_i, b_i, c_i \rangle$, $a_i^2 + b_i^2 \neq 0$, що є коефіцієнтами в рівняннях загального вигляду (1) двох прямих; впорядковані неспівпадаючі пари $(x_1, y_1), (x_2, y_2)$, що є координатами двох різних точок, через які проходить інша пряма, подана рівнянням (2)	[-111;111]
12	Карсім Олег	(1),(1),(3)	Дві неспівпадаючі впорядковані трійки $\langle a_i, b_i, c_i \rangle$, $a_i^2 + b_i^2 \neq 0$, що є коефіцієнтами в рівняннях загального вигляду (1) двох прямих; впорядкована четвірка (x_0, y_0, l, m) , $l, m \neq 0$, де (x_0, y_0) – координати точки, через яку проходить інша пряма, подана рівнянням (3), (l, m) – її напрямний вектор	[-112;112]

N	Прізвище	Подання прямих	Вхідні дані програми	Проміжок [-100-N; 100+N]
13	Краснопір Тимур	(2),(4),(5)	Дві неспівпадаючі впорядковані пари $(x_1, y_1), (x_2, y_2)$, $(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2 \neq 0$, що є координатами двох різних точок, через які проходить одна пряма, подана рівнянням (2); впорядкована пара (a, b) , $a, b \neq 0$, що є довжинами відрізків, які інша пряма, подана рівнянням (4), відтинає на осі абсцис Ox і на осі ординат Oy ; впорядкована пара (k, b) , $b \neq 0$, де k, b є параметрами подання (5) для іншої прямої	[-113;113]
14	Гаврада Дарина	(3),(4),(4)	Впорядкована четвірка (x_0, y_0, l, m) , $l, m \neq 0$, де (x_0, y_0) – координати точки, через яку проходить інша пряма, подана рівнянням (3), (l, m) – її напрямний вектор; дві неспівпадаючі впорядковані пари (a, b) , $a, b \neq 0$, що є довжинами відрізків, які прямі, подані рівнянням (4), відтинають на осі абсцис Ox і на осі ординат Oy	[-114;114]
ІПС-43, перша підгрупа				
1	Авраменко Вдислав	(3),(3),(5)	Дві неспівпадаючі впорядковані четвірки $(x_{0i}, y_{0i}, l_i, m_i)$, де (x_{0i}, y_{0i}) – координати точки, через яку проходить i -та пряма, подана рівнянням (3), $l_i, m_i \neq 0$, $i = 1, 2$ – її напрямний вектор. Припустимі ситуації, коли співпадають точки або напрямні вектори, але не повністю обидві четвірки: $(x_1, y_1) = (x_2, y_2)$ – спільна точка обох прямих $(l_1, m_1) = (l_2, m_2)$ – їх спільний напрямний вектор; впорядкована пара (k, b) , $b \neq 0$, де k, b є параметрами подання (5) для іншої прямої	[-115;115]
2	Антонов Андрій	(3),(3),(4)	Дві неспівпадаючі впорядковані четвірки $(x_{0i}, y_{0i}, l_i, m_i)$, де (x_{0i}, y_{0i}) – координати точки, через яку проходить i -та пряма, подана рівнянням (3), $l_i, m_i \neq 0$, $i = 1, 2$ – її напрямний вектор. Припустимі ситуації, коли співпадають точки або напрямні вектори, але не повністю обидві четвірки; $(x_1, y_1) = (x_2, y_2)$ – спільна точка обох прямих $(l_1, m_1) = (l_2, m_2)$ – їх спільний напрямний вектор; впорядкована пара (a, b) , $a, b \neq 0$, що є довжинами відрізків, які інша пряма, подана рівнянням (4), відтинає на осі абсцис Ox і на осі ординат Oy	[-116;116]
3	Власенко Микола	(1),(1),(4)	Дві неспівпадаючі впорядковані трійки $\langle a_i, b_i, c_i \rangle$, $a_i^2 + b_i^2 \neq 0$, що є коефіцієнтами в рівняннях загального вигляду (1) двох прямих; впорядкована пара (a, b) , $a, b \neq 0$, що є довжинами відрізків, які інша пряма, подана рівнянням (4) відтинає на осі абсцис Ox і на осі ординат Oy	[-117;117]
4	Кобзар Станіслав	(2),(2),(4)	Чотири впорядковані пари $(x_1^i, y_1^i), (x_2^i, y_2^i)$, $(x_1^i - x_2^i)^2 + (y_1^i - y_2^i)^2 \neq 0$, $i=1,2$, що є координатами i -ї пари неспівпадаючих між собою точок, через які проходить i -та пряма, подана рівнянням (2). Припустимі ситуації, коли співпадають перша і друга пари з третьою або четвертою та другої пари з третьою або четвертою; впорядкована пара (a, b) , $a, b \neq 0$, що є довжинами відрізків, які інша пряма, подана рівнянням (4) відтинає на осі абсцис Ox і на осі ординат Oy	[-118;118]

N	Прізвище	Подання прямих	Вхідні дані програми	Проміжок [-100-N; 100+N]
5	Коваленко Данило	(1),(4),(4)	Впорядкована трійка $\langle a, b, c \rangle$, $a^2 + b^2 \neq 0$, що є коефіцієнтами в рівнянні загального вигляду (1) однієї прямої; дві неспівпадаючі впорядковані пари (a, b) , $a, b \neq 0$, що є довжинами відрізків, які прямі, подані рівнянням (4), відтинають на осі абсцис Ox і на осі ординат Oy	[-119;119]
6	Писаренков Тимофій	(2),(2),(5)	Чотири впорядковані пари (x'_1, y'_1) , (x'_2, y'_2) , $x'_1 - x'_2)^2 + (y'_1 - y'_2)^2 \neq 0$, $i=1,2$, що є координатами i -ї пари неспівпадаючих між собою точок, через які проходить i -та пряма, подана рівнянням (2). Припустимо співпадання першої пари з третьою або четвертою та другої пари з третьою або четвертою; впорядкована пара (k, b) , $b \neq 0$, де k, b є параметрами подання (5) для іншої прямої	[-120;120]
7	Суханюк Роман	:(2),(2),(3)	Чотири впорядковані пари (x'_1, y'_1) , (x'_2, y'_2) , $x'_1 - x'_2)^2 + (y'_1 - y'_2)^2 \neq 0$, $i=1,2$, що є координатами i -ї пари неспівпадаючих між собою точок, через які проходить i -та пряма, подана рівнянням (2). Припустимо співпадання першої пари з третьою або четвертою та другої пари з третьою або четвертою; Впорядкована четвірка (x_0, y_0, l, m) , $l, m \neq 0$, де (x_0, y_0) – координати точки, через яку проходить інша пряма, подана рівнянням (3), (l, m) – її напрямний вектор	[-121;121]
8	Тищенко Михайло	(2),(4),(4)	Дві неспівпадаючі впорядковані пари (x_1, y_1) , (x_2, y_2) , $(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2 \neq 0$, що є координатами двох різних точок, через які проходить одна пряма, подана рівнянням (2); дві неспівпадаючі впорядковані пари (a, b) , $a, b \neq 0$, що є довжинами відрізків, які прямі, подані рівнянням (4), відтинають на осі абсцис Ox і на осі ординат Oy	[-122;122]
9	Федина Ярослав	(3),(4),(4)	Впорядкована четвірка (x_0, y_0, l, m) , $l, m \neq 0$, де (x_0, y_0) – координати точки, через яку проходить інша пряма, подана рівнянням (3), (l, m) – її напрямний вектор дві неспівпадаючі впорядковані пари (a, b) , $a, b \neq 0$, що є довжинами відрізків, які прямі, подані рівнянням (4), відтинають на осі абсцис Ox і на осі ординат Oy	[-123;123]
ІПС-43, друга підгрупа				
10	Волошин Ілля	(1),(1),(5)	Дві неспівпадаючі впорядковані трійки $\langle a_i, b_i, c_i \rangle$, $a^2 + b^2 \neq 0$, що є коефіцієнтами в рівняннях загального вигляду (1) двох прямих; впорядкована пара (k, b) , $b \neq 0$, де k, b є параметрами подання (5) для іншої прямої	[-124;124]
11	Кирпотенко Юрій	(4),(5),(5)	впорядкована пара (a, b) , $a, b \neq 0$, що є довжинами відрізків, які інша пряма, подана рівнянням (4), відтинає на осі абсцис Ox і на осі ординат Oy ; дві неспівпадаючі впорядковані пари (k, b) , $b \neq 0$, де k, b є параметрами подань (5) інших прямих, $i=1,2$	[-125;125]
12	Кіщук Ярослав	(4),(4),(5)	дві неспівпадаючі впорядковані пари (a, b) , $a, b \neq 0$, що є довжинами відрізків, які прямі, подані рівнянням (4), відтинають на осі абсцис Ox і на осі ординат Oy ; впорядкована пара (k, b) , $b \neq 0$, де k, b є параметрами подання (5) для іншої прямої	[-126;126]
13	Лутай Артем	(1),(5),(5)	Впорядкована трійка $\langle a, b, c \rangle$, $a^2 + b^2 \neq 0$, що є коефіцієнтами в рівнянні загального вигляду (1) однієї прямої; дві неспівпадаючі впорядковані пари (k, b) , $b \neq 0$, де k, b є параметрами подань (5) інших прямих, $i=1,2$	[-127;127]

N	Прізвище	Подання прямих	Вхідні дані програми	Проміжок [-100-N; 100+N]
14	Матвійчук Анастасія	(1),(4),(5)	Впорядкована трійка $\langle a, b, c \rangle$, $a^2 + b^2 \neq 0$, що є коефіцієнтами в рівнянні загального вигляду (1) однієї прямої; впорядкована пара (a, b) , $a, b \neq 0$, що є довжинами відрізків, які інша пряма, подана рівнянням (4), відтинає на осі абсцис Ox і на осі ординат Oy ; впорядкована пара (k, b) , $b \neq 0$, де k, b є параметрами подання (5) для іншої прямої	[-128;128]
15	Наumenko Микола	(3),(5),(5)	Впорядкована четвірка (x_0, y_0, l, m) , $l, m \neq 0$, де (x_0, y_0) – координати точки, через яку проходить інша пряма, подана рівнянням (3), (l, m) – її напрямний вектор; дві неспівпадаючі впорядковані пари (k_i, b_i) , $b_i \neq 0$, де k_i, b_i є параметрами подань (5) інших прямих, $i=1,2$	[-129;129]
16	Петрик Юлія	(2),(5),(5)	Дві неспівпадаючі впорядковані пари (x_1, y_1) , (x_2, y_2) , $(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2 \neq 0$, що є координатами двох різних точок, через які проходить одна пряма, подана рівнянням (2); дві неспівпадаючі впорядковані пари (k_i, b_i) , $b_i \neq 0$, де k_i, b_i є параметрами подань (5) інших прямих, $i=1,2$	[-130;130]
17	Стожок Олек-сандр	(4),(4),(4)	Три впорядковані пари (a_i, b_i) , $a_i, b_i \neq 0$, $i=1,2,3$, що є довжинами відрізків, які три прямі, подані рівнянням (4), відтинають на осі абсцис Ox і на осі ординат Oy . Припустимо співпадання будь-яких двох з цих четвірок, але не всіх трьох.	[-131;131]
18	Третяк Дарина	(3),(3),(3)	Три впорядковані четвірки $(x_{0i}, y_{0i}, l_i, m_i)$, $l_i, m_i \neq 0$, де (x_{0i}, y_{0i}) – координати точки, через яку проходить інша пряма, подана рівнянням (3), (l_i, m_i) – її напрямний вектор. Припустимо співпадання будь-яких двох з цих четвірок, але не всіх трьох.	[-132;132]