НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ

«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ  
імені Ігоря Сікорського»

Факультет прикладної математики

Кафедра прикладної математики

Звіт із лабораторної роботи №3

із дисципліни «Алгоритмічні основи

обчислювальної геометрії та

комп'ютерної графіки»

на тему«Програмування.Опукла оболонка. Афінне перетворювання»

|  |  |
| --- | --- |
| Виконала : | Керівник: |
| студент групи КМ-01 |  |
| Боженко А. О. | Сирота С. В. |

Київ — 2021

Зміст

[1 Постановка задачі 3](#_Toc89704997)

[1.1Мета роботи 3](#_Toc89704998)

[**1.2.1Хід роботи. Опукла оболонка** 3](#_Toc89704999)

[**1.2.2Хід роботи. Афінне перетворення** 4](#_Toc89705000)

[2 Основна частина 5](#_Toc89705001)

[2.1 Реалізація програми. Опукла оболонка 5](#_Toc89705002)

[2.2 Реалізація програми. Афінне перетворення 7](#_Toc89705003)

[Висновок 8](#_Toc89705004)

# 1 Постановка задачі

1.1Мета роботи

Розробити програмний засіб, який знаходить [опуклу оболонку](http://cg.unicyb.kiev.ua/) множини точок заданих своїми координатами та відображує її на координатній площині і зберігає зображення в одному з графічних форматів. Розробити програмний засіб, який здійснює афінне перетворення множини точок заданих своїми координатами та відображує її на координатній площині і зберігає зображення в одному з графічних форматів.

**1.2.1Хід роботи. Опукла оболонка**

Вивчити алгорими побудови опуклої оболонки, їх характеристики, властивості та сфери застосування

Обрати індивідуальний [датасет за посиланням](https://1drv.ms/u/s!Anv16Pss81shhtZmcOCiN3xrFcXfkQ?e=h12jpx) – номер датасета відповідає останній цифрі логіну на платформу Сікорський (наприклад, km-95-019 - DS9).

Скачати файл з датасетом. Файл в текстовому форматі містить пари цілих чисел які є координатами точок.

Необхідно написати програму будь якою мовою з використанням будь яких бібліотек яка

* Зчитує датасет з файлу;
* Знаходить опуклу оболонку і зберігає її у вигляді окремого датасету;
* Встановлює розміри вікна (полотна – canvas size) 960х540 пкс;
* Відображає опуклу оболонку за допомогою відрізків синього кольору;
* Відображає точки вихідного датасету, разом з опуклою оболонкою;
* Виводить результати у файли будь-якого графічного формату.

**1.2.2Хід роботи. Афінне перетворення**

Вивчити математичні основи [афінних перетворень і особливості їх реалізації](https://do.ipo.kpi.ua/course/view.php?id=3079#section-9)

Використати датасет з [лабораторної роботи №2](https://do.ipo.kpi.ua/mod/page/view.php?id=56389)

Визначити афінне перетворенняяк обертання навколо точки (480; 480) на кут:

, де n відповідає останній цифрі логіну на платформу Сікорський (в даній лабораторній номер - 1 ) і розрахувати його результуючу матрицю



Скачати файл з датасетом. Файл в текстовому форматі містить пари цілих чисел які є координатами точок.

Необхідно написати програму будь якою мовою з використанням будь яких бібліотек яка

Зчитує датасет з файлу;

Виконує задане афінне перетворення з датасетом;

Встановлює розміри вікна (полотна – canvas size) 960х960 пкс;

Відображає  датасет після афінного перетворення точками синього кольору;

Виводить результати у файли будь-якого графічного формату.

# 2 Основна частина

2.1 Реалізація програми. Опукла оболонка

Створено функцію coordinates(file\_name) для зчитування координат точок з заданого файлу в спиcок. Функція повертає згенерований список.

Функція convex\_hull\_graham(points) – реалізує алгоритм Грехема для знаходження точок з заданої множини, що формують опуклу оболонку. Функція повертає індекси відповідних точок.

Функція sort\_polar(points\_arr) створена для сортування точок по полярному куту відносно найнижчої (якщо таких декілька, то найправішої з них). Функція повертає відсортований список.

Функція the\_lowest\_point\_index(points\_arr) реалізована для знаходження індексу найнижчої точки (якщо таких декілька, то найправішої з них) із заданого масиву точок.

Функція orientation(p\_1, p\_2, p\_3) створена для визначення орієнтації напрямку, створеного відповідними точками, якщо поворот за годинниковою стрілкою, то повертається число 1, якщо проти год стрілки – повертається 1, якщо точки не створюють поворот(лежать на одній прямій), то повертається 0.

Функція polar\_point(point\_coords) створена для визначення полярних координат заданої точки в декартових координатах).

Функція write\_points\_to\_file(name\_of\_file, points\_arr, points\_indices\_array) створена для запису в заданий текстовий файл даний список координат точок. Для кожного рядка – координата однієї точки. Функція нічого не повертає.

Функція save\_only\_hull(points\_arr, points\_indices\_arr, name\_of\_file\_to\_create, width\_in\_pixels, heigth\_in\_pixels) створена для збереження й показу точок, з’єднаних лініями, що формують опуклу оболонку заданого масиву точок. Створена лінія синього кольору.

Функція save\_hull\_and\_inner(points\_arr, points\_indices\_arr, name\_of\_file\_to\_create, width\_in\_pixels, heigth\_in\_pixels) створена для збереження й показу точок, з’єднаних лініями, що формують опуклу оболонку та внутрішніх точок заданого масиву точок. Для кращого візуального розрінення оболокової ламаної лінії та внутрішніх точок зображення, перше малюється чорним кольором, друге – синім.

У функціях save\_only\_hull(…) та save\_hull\_and\_inner(…) застосовані функції з модуля pyplot бібліотеки matplotlib. Для зображення точок, з’єднаними послідовно, використовується функція plot(); для зображення окремих точок – функція scatter(); для видалення осей - axis() з аргументом 'off'; для збереження зображення – savefig() з аргументом <назва\_файлу\_що\_зберегти>; для показу полотна – show(), для завершення роботи з полотном - close().

2.2 Реалізація програми. Афінне перетворення

Функція form\_matrice(point, angle) створена, щоб створити шаблонну матрицю для функції def affine\_transformation(points\_arr, center\_point, angle), що перетворює координату кожної точки відповідно до нової афінно-перетвореної системи.

Функція orientation(p\_1, p\_2, p\_3) створена для визначення орієнтації напрямку, створеного відповідними точками, якщо поворот за годинниковою стрілкою, то повертається число 1, якщо проти год стрілки – повертається 1, якщо точки не створюють поворот(лежать на одній прямій), то повертається 0.

Функція save\_and\_show(points\_arr, file\_to\_save\_as, width\_in\_pixels, height\_in\_pixels) створює зображення синього кольору точок з заданого масиву за допомогою функції scatter(), зберігає зображення з заданим ім’ям функцією savefig(), показує полотно функцією show(), завершує роботу з полотном функцією close().

# Висновок

Опановано на практиці роботу з графічною бібліотекою matplotlib мови python, вивчено алгоритми знаходження точок опуклої оболонки – алгоритм Джарвіса, Грехема, Quickhull (в даній роботі викоритано метод Грехема). Опановано базові принципи афінного перетворення (перенесення, оберт навколо точки, масштабування).