

# Υπολογιστική Γεωμετρία

## Πρώτη Εργασία

Σιώρος Βασίλειος - 1115201500144  
Ανδρινοπούλου Χριστίνα - 1115201500006

Μάρτιος 2020

**1. Implement an algorithm that takes as input three points in the plane. checks that they form a triangle and whether the interior of the triangle contains the origin  $(0, 0)$  or not.**

**2. Given a circle of radius  $r$  in the plane with  $(0, 0)$  as center, implement an algorithm that finds the total lattice points on the circumference. Lattice Points are points with integer coordinates.**

### **Thought Process**

Σε ένα καρτεσιανό σύστημα συντεταγμένων, ένας κύκλος με κέντρο το σημείο  $(a, b)$  και ακτίνα  $r$  είναι ένα σχήμα το οποίο αποτελείται από όλα τα σημεία των οποίων οι συντεταγμένες ικανοποιούν την παρακάτω εξίσωση.

$$(x - a)^2 + (y - b)^2 = r^2$$

Αν ο κύκλος έχει ως κέντρο την αρχή των αξόνων, δηλαδή το σημείο  $(0, 0)$ , τότε η παραπάνω εξίσωση παίρνει την παρακάτω απλούστερη μορφή.

$$x^2 + y^2 = r^2$$

Τα σημεία πλέγματος, επί της περιφέρειας ενός κύκλου, είναι τα σημεία που ανήκουν στην περιφέρεια του και έχουν ακέραιες συντεταγμένες.

The lattice points on the circumference of a circle, are the points along the circumference that have integer coordinates.

Any point whose euclidean distance to the center of the circle is greater than the radius of the circle does not belong to the circle.

Thus, if the circle is centred at the origin  $(0, 0)$ , any point whose  $x$  or  $y$  coordinate's absolute value is greater than the radius of the circle does not belong to the circle.

Hence, the lattice points are a subset of the set of points which have as  $x$  and  $y$  coordinates, integer values in the range  $[-radius, +radius]$ .

For example, for a circle with a radius of 1 we only need to check the points

### **Running the code**

**3. Implement the incremental 2D algorithm for computing the convex hull of a finite set of points in the plane.**

**4. Implement the gift wrap algorithm for computing the convex hull of a finite set of points in the plane .**

**Running the code**

```
$ python -m virtualenv .env
$ source .env/Scripts/activate
$ pip install -r requirements.txt
$ python exercise2.py -h
usage: exercise2.py [-h] -r RADIUS [-s SAMPLE]
```

### Lattice Points Visualizer

optional arguments:

- h, --help show this help message and exit
- r RADIUS, --radius RADIUS  
The radius of the circle
- s SAMPLE, --sample SAMPLE  
The number of points to be used when generating the circle

```
$ python exercise2.py -r 5
```

```
$ python -m virtualenv .env
$ source .env/Scripts/activate
$ pip install -r requirements.txt
$ python exercise4.py -h
usage: exercise4.py [-h] -n NUMBER [-x XRANGE [XRANGE ...]]
                    [-y YRANGE [YRANGE ...]]
```

Visualizing the Convex Hull of a given set of points with the help of the Jarvis March Algorithm

optional arguments:

- h, --help show this help message and exit
- n NUMBER, --number NUMBER  
The number of points to be randomly generated
- x XRANGE [XRANGE ...], --xrange XRANGE [XRANGE ...]  
The horizontal axis' range of values
- y YRANGE [YRANGE ...], --yrange YRANGE [YRANGE ...]  
The vertical axis' range of values

```
$ python exercise4.py -n 20
```