Síkidomok

Berghammer Dávid
EB2DYD

Feladat

Készítsen absztrakt síkidom-osztályt, és valósítson meg segítségével szabályos háromszöget, négyzetet és kört! Ezen síkidomokat középpontjuk és egy csúcsuk (kör esetén a körvonal egy pontja) határozza meg, amelyek kétdimenziós koordinátákként olvashatóak be egy istream típusú objektumról. A síkidomoknak legyen olyan metódusa, amellyel eldönthető, hogy egy adott pont a síkidom területére esik-e! Legyen továbbá olyan metódusuk is, ami megadja, hogy tartalmazza-e azokat egy adott sugarú, origó középpontú kör!
Írjon főprogramot, amely egy fájlból {típus, középpont, csúcs} tartalmú sorokat olvas be (az istream >> síkidom operátor felhasználásával)! A beolvasott síkidomok közül azokat tárolja el (heterogén kollekció), amelyek teljes terjedelmükben az origó középpontú egységkörön kívül esnek. Ezután koordinátákat olvasson be a szabványos bemenetről a fájl végéig, és írja ki az egyes pontokhoz azon eltárolt síkidomok adatait (név, középpont, csúcs), amelyek az adott pontot tartalmazzák. A megoldáshoz ne használjon STL tárolót!
(Forrás: InfoC++)

Specifikáció

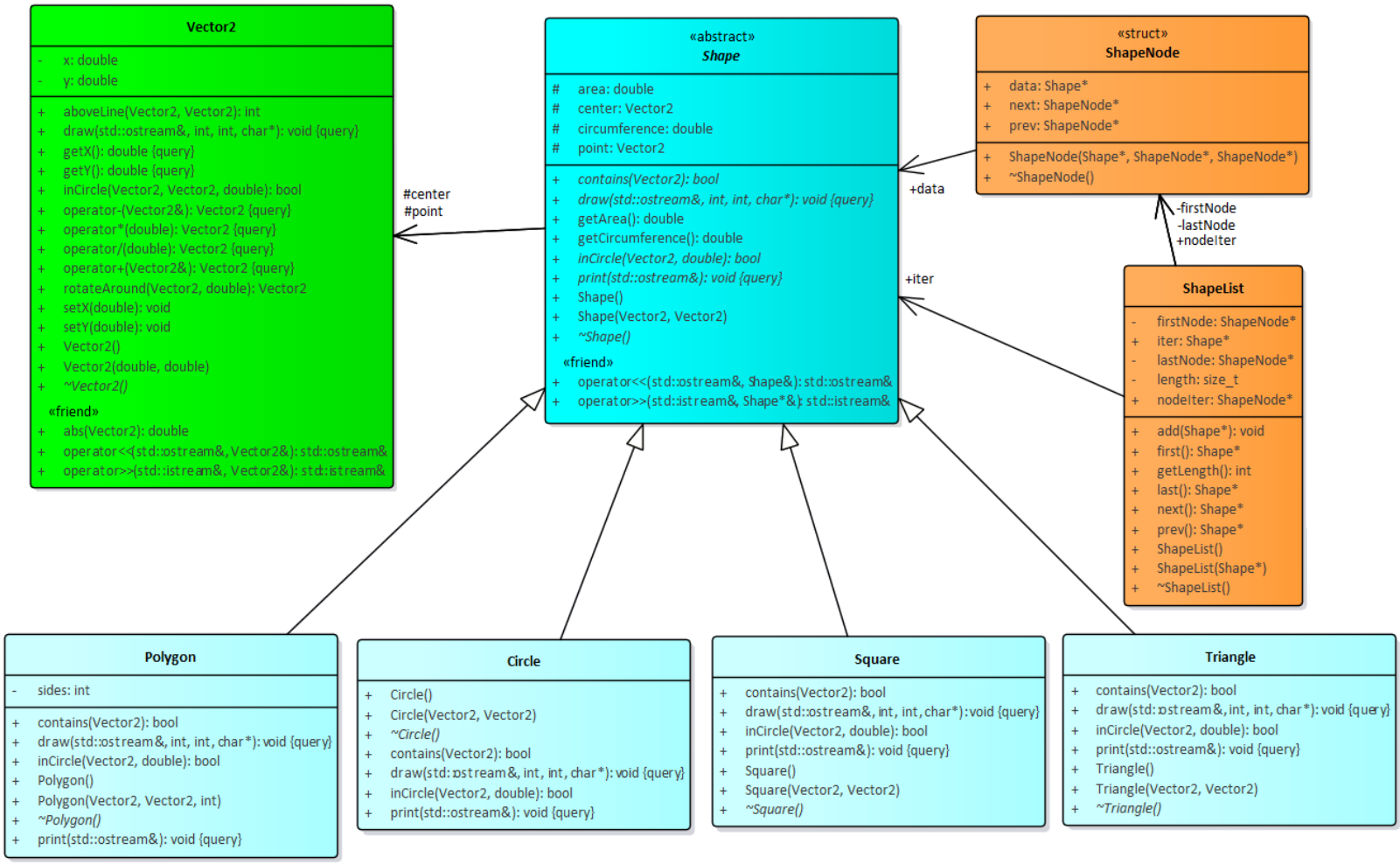
Az osztály:

- Absztrakt síkidom osztály, aminek a segítségével tetszőleges oldalú szabályos sokszöget valósítok meg.
- A síkidom beolvasható istream típusú objektumról
- A síkidom kiírható ostream típusú objektumra
- A síkidomról eldönthető, hogy egy adott pont a területére esik-e
- A síkidomról eldönthető, hogy egy origó középpontú adott sugarú kör tartalmazza-e
- A síkidomnak lekérdezhető a területe és a kerülete

A főprogram:

- Egy fájlból {*típus, középpont, csúcs*} tartalmú sorokat olvas be a fájl végéig
  - Pl.: *square (0,0) (5,5)*
    az origó középpontú négyzet, aminek az egyik csúcsa az (5,5) pontban van
  - Pl.: *polygon (0,0) (5,5) 6*
    az origó középpontú hatszög, aminek az egyik csúcsa az (5,5) pontban van
- A beolvasott síkidomok közül eltárolja azokat, amelyek teljes egészükben az origó középpontú egységkörön kívül esnek
- Ezután a szabványos bementről koordinátákat olvas be a fájl végéig, {*(x,y)*} formátumban
  - Pl.: *(3,4)*
- A program minden beolvasott ponthoz kiírja azon síkidom adatait, amelyek az adott pontot tartalmazzák

Terv



Az osztálydiagram Enterprise Architect-tel lett generálva forráskódból

Algoritmusok

A sokszög tartalmaz-e egy adott pontot:

- A sokszög minden oldalára ellenőrzöm, hogy a kérdéses pont és a sokszög középpontja az oldal által meghatározott egyenes azonos oldalán vannak-e, amennyiben nem a sokszög nem tartalmazza a pontot, ha igen, akkor tartalmazza.

Egy kör tartalmaz egy sokszöget:

- Egy kör tartalmaz egy szakaszt:
    - Ha a szakasz, valamelyik végpontja a körön belül van, akkor a szakasz is a körön belül van. A kör középpontjából merőlegest állítok a szakasz által meghatározott egyenesre, ha ez az egyenes nem metszi a szakaszt, akkor a szakasz a körön kívül van. Ha az egyenes metszi a szakaszt, akkor, ha a metszéspont a körön belül van, akkor a szakasz is a körön belül van, egyébként a szakasz a körön kívül van.
- Akkor tartalmaz a kör egy sokszöget, ha van közös pontjuk (nem feltétlenül kell, hogy az egész sokszög a körön belül legyen)
- Az előző algoritmussal ellenőrzöm, hogy a kör középpontja a sokszögön belül van-e, ha igen, akkor a sokszög is a körön belül van. Ha nem, akkor a sokszög összes oldalára ellenőrzöm, hogy a körön belül vannak-e, ha egy oldal sincs a körön belül, akkor a sokszög is a körön kívül van, egyébként a sokszög a körön belül van.

Hierarchikus mutató

Osztályhierarchia

Majdnem (de nem teljesen) betûrendbe szedett leszármazási lista:

- Shape 8
  - Circle 6
  - Polygon 7
  - Square 12
  - Triangle 13

- ShapeList 10
- Vector2 14

Osztályok dokumentációja

Circle osztályreferencia

`#include <Circle.h>`

Publikus tagfüggvények

- **Circle** (**Vector2 center**, **Vector2 point**)
- bool **inCircle** (**Vector2** c, double r)
- bool **contains** (**Vector2** p)
- void **draw** (std::ostream &os, int shift, int s, const char *color) const
- void **print** (std::ostream &os) const

Részletes leírás

Circle osztály Kört tárol

Tagfüggvények dokumentációja

bool Circle::contains (Vector2 *p*) [virtual]

Kör tartalmaz-e egy pontot

Paraméterek:

p	- a kérdéses pont

Visszatérési érték:

tartalmazza-e a pontot

Megvalósítja a következõket: **Shape** (*o.8*).

void Circle::draw (std::ostream & *os*, int *shift*, int *s*, const char * *color* = "black") const [virtual]

Kör rajzolása SVG formátumban

Paraméterek:

os	- ostream objektum, amire rajzolunk
shift	- eltolás
s	- nagyítás
color	- szín

Megvalósítja a következõket: **Shape** (*o.8*).

bool Circle::inCircle (Vector2 *c*, double *r*) [virtual]

Kör benne van-e egy körben

Paraméterek:

c	- a kör középpontja
r	- a kör sugara

Visszatérési érték:

benne van-e a körben

Megvalósítja a következõket: **Shape** (*o.9*).

void Circle::print (std::ostream & *os*) const [virtual]

Kör kiírása

Paraméterek:

os	- ostream objektum, amire kiírunk

Megvalósítja a következõket: **Shape** (*o.9*).

Polygon osztályreferencia

`#include <Polygon.h>`

Publikus tagfüggvények

- **Polygon** (**Vector2 center**, **Vector2 point**, int sides)
- bool **inCircle** (**Vector2** c, double r)
- bool **contains** (**Vector2** p)
- void **draw** (std::ostream &os, int shift, int s, const char *color) const
- void **print** (std::ostream &os) const

Részletes leírás

Sokszög osztály Szabályos sokszöget tárol

Tagfüggvények dokumentációja

bool Polygon::contains (Vector2 *p*) `[virtual]`

Sokszög tartalmaz-e egy pontot

Paraméterek:

p	- a kérdéses pont

Visszatérési érték:

tartalmazza-e a pontot

Megvalósítja a következõket: **Shape** (*o.8*).

void Polygon::draw (std::ostream & *os*, int *shift*, int *s*, const char * *color* = `"black"`) const `[virtual]`

Sokszög rajzolása SVG formátumban

Paraméterek:

os	- ostream objektum, amire rajzolunk
shift	- eltolás
s	- nagyítás
color	- szín

Megvalósítja a következõket: **Shape** (*o.8*).

bool Polygon::inCircle (Vector2 *c*, double *r*) `[virtual]`

Szabályos sokszög benne van-e egy körben

Paraméterek:

c	- a kör középpontja
r	- a kör sugara

Visszatérési érték:

benne van-e a körben

Megvalósítja a következõket: **Shape** (*o.9*).

void Polygon::print (std::ostream & *os*) const `[virtual]`

Sokszög kiírása

Paraméterek:

os	- ostream objektum, amire kiírunk

Megvalósítja a következõket: **Shape** (*o.9*).

Shape osztályreferencia

`#include <Shape.h>`

Publikus tagfüggvények

- **Shape** (**Vector2** c, **Vector2 point**)
- double **getArea** ()
- double **getCircumference** ()
- virtual bool **inCircle** (**Vector2 center**, double r)=0
- virtual bool **contains** (**Vector2** p)=0
- virtual void **print** (std::ostream &os) const =0
- virtual void **draw** (std::ostream &os, int shift, int s, const char *color="black") const =0

Védett attribútumok

- **Vector2 center**
  Síkidom középpontja.
- **Vector2 point**
  Síkidom egy csúcsa.
- double **area**
  Síkidom területe.
- double **circumference**
  Síkidom kerülete.

Barátok

- std::ostream & **operator**<< (std::ostream &os, const **Shape** &s)
- std::istream & **operator**>> (std::istream &is, **Shape** *&s)

Részletes leírás

Shape osztály Szabályos síkidomot tárol

Tagfüggvények dokumentációja

virtual bool Shape::contains (Vector2 *p*)`[pure virtual]`

Síkidom tartalmaz-e egy pontot

Paraméterek:

p	- a kérdéses pont

Visszatérési érték:

tartalmazza-e a pontot

Megvalósítják a következõk: **Triangle** (*o.13*), **Circle** (*o.6*), **Square** (*o.12*) és **Polygon** (*o.7*).

virtual void Shape::draw (std::ostream & *os*, int *shift*, int *s*, const char * *color* = `"black"`) const `[pure virtual]`

Síkidom rajzolása SVG formátumban

Paraméterek:

os	- ostream objektum, amire rajzolunk
shift	- eltolás
s	- nagyítás
color	- szín

Megvalósítják a következõk: **Triangle** (*o.13*), **Circle** (*o.6*), **Square** (*o.12*) és **Polygon** (*o.7*).

double Shape::getArea ()

Area getter

Visszatérési érték:

a síkidom területe

double Shape::getCircumference ()

Circumference getter

Visszatérési érték:

a skíidom kerülete

virtual bool Shape::inCircle (Vector2 *center*, double *r*) `[pure virtual]`

Síkidom benne van-e egy körben

Paraméterek:

c	- a kör középpontja
r	- a kör sugara

Visszatérési érték:

benne van-e a körben

Megvalósítják a következõk: **Triangle** (*o.13*), **Circle** (*o.6*), **Square** (*o.12*) és **Polygon** (*o.7*).

virtual void Shape::print (std::ostream & *os*) const `[pure virtual]`

Síkidom kiírása

Paraméterek:

os	- ostream objektum, amire kiírunk

Megvalósítják a következõk: **Triangle** (*o.13*), **Circle** (*o.6*), **Square** (*o.12*) és **Polygon** (*o.7*).

Barát és kapcsolódó függvények dokumentációja

std::ostream& operator<< (std::ostream & *os*, const Shape & *s*) `[friend]`

<< operator

Paraméterek:

os	- ostream objektum, amire kiírunk
s	- amit kiírunk

std::istream& operator>> (std::istream & *is*, Shape *& *s*) `[friend]`

>> operator

Paraméterek:

is	- istream objektum, amiröl beolvasunk
s	- ahova beolvasunk

ShapeList osztályreferencia

`#include <Shape.h>`

Publikus tagfüggvények

- **ShapeList** (**Shape** *s)
- **Shape** * **first** ()
- **Shape** * **last** ()
- **Shape** * **next** ()
- **Shape** * **prev** ()
- **Shape** * **get** (size_t idx)
- void **add** (**Shape** *s)
- int **getLength** ()

Publikus attribútumok

- ShapeNode * **nodeIter**
  Lista elemére mutató iterátor.
- **Shape** * **iter**
  Lista adattagjára mutató iterátor.

Részletes leírás

ShapeList osztály Duplán láncolt lista, amiben síkidomokat lehet tárolni

---

Tagfüggvények dokumentációja

void ShapeList::add (Shape * *s*)

Új elem hozzáadása a listához

Paraméterek:

s	- hozzáadandó elem

Shape * ShapeList::first ()

Iterátor mozgatása az elsö elemre

Visszatérési érték:

mutató a lista elsö elemére

Shape * ShapeList::get (size_t *idx*)

A lista tetszöleges indexü elemének lekérése

Paraméterek:

idx	- az elem indexe

Visszatérési érték:

mutató a lista megfelelö elemére

int ShapeList::getLength ()

Length getter

Visszatérési érték:

a lista hossza

Shape * ShapeList::last ()

Iterátor mozgatása az utolsó elemre

Visszatérési érték:

mutató a lista utolsó elemére

Shape * ShapeList::next ()

Iterátor mozgatása a következö elemre

Visszatérési érték:

mutató a lista következö elemére

Shape * ShapeList::prev ()

Iterátor mozgatása az elözö elemre

Visszatérési érték:

mutató a lista elözö elemére

Square osztályreferencia

`#include <Square.h>`

Publikus tagfüggvények

- **Square** (**Vector2 center**, **Vector2 point**)
- bool **inCircle** (**Vector2** c, double r)
- bool **contains** (**Vector2** p)
- void **draw** (std::ostream &os, int shift, int s, const char *color) const
- void **print** (std::ostream &os) const

Részletes leírás

Square osztály Négyzetet tárol

Tagfüggvények dokumentációja

bool Square::contains (Vector2 *p*) [virtual]

Négyzet tartalmaz-e egy pontot

Paraméterek:

p	- a kérdéses pont

Visszatérési érték:

tartalmazza-e a pontot

Megvalósítja a következõket: **Shape** (*o.8*).

void Square::draw (std::ostream & *os*, int *shift*, int *s*, const char * *color* = "black") const [virtual]

Négyzet rajzolása SVG formátumban

Paraméterek:

os	- ostream objektum, amire rajzolunk
shift	- eltolás
s	- nagyítás
color	- szín

Megvalósítja a következõket: **Shape** (*o.8*).

bool Square::inCircle (Vector2 *c*, double *r*) [virtual]

Négyzet benne van-e egy körben

Paraméterek:

c	- a kör középpontja
r	- a kör sugara

Visszatérési érték:

benne van-e a körben

Megvalósítja a következõket: **Shape** (*o.9*).

void Square::print (std::ostream & *os*) const [virtual]

Négyzet kiírása

Paraméterek:

os	- ostream objektum, amire kiírunk

Megvalósítja a következõket: **Shape** (*o.9*).

Triangle osztályreferencia

`#include <Triangle.h>`

Publikus tagfüggvények

- **Triangle** (**Vector2 center**, **Vector2 point**)
- bool **inCircle** (**Vector2** c, double r)
- bool **contains** (**Vector2** p)
- void **draw** (std::ostream &os, int shift, int s, const char *color) const
- void **print** (std::ostream &os) const

Részletes leírás

Triangle osztály Szabályos háromszöget tárol

Tagfüggvények dokumentációja

bool Triangle::contains (Vector2 *p*) [virtual]

Háromszög tartalmaz-e egy pontot

Paraméterek:

p	- a kérdéses pont

Visszatérési érték:

tartalmazza-e a pontot

Megvalósítja a következõket: **Shape** (*o.8*).

void Triangle::draw (std::ostream & *os*, int *shift*, int *s*, const char * *color* = "black") const [virtual]

Háromszög rajzolása SVG formátumban

Paraméterek:

os	- ostream objektum, amire rajzolunk
shift	- eltolás
s	- nagyítás
color	- szín

Megvalósítja a következõket: **Shape** (*o.8*).

bool Triangle::inCircle (Vector2 *c*, double *r*) [virtual]

Háromszög benne van-e egy körben

Paraméterek:

c	- a kör középpontja
r	- a kör sugara

Visszatérési érték:

benne van-e a körben

Megvalósítja a következõket: **Shape** (*o.9*).

void Triangle::print (std::ostream & *os*) const [virtual]

Háromszög kiírása

Paraméterek:

os	- ostream objektum, amire kiírunk

Megvalósítja a következõket: **Shape** (*o.9*).

Vector2 osztályreferencia

`#include <Vector2.h>`

Publikus tagfüggvények

- **Vector2** (double x, double y)
- double **getX** () const
- double **getY** () const
- void **setX** (double x)
- void **setY** (double y)
- int **aboveLine** (**Vector2** p1, **Vector2** p2)
- bool **inCircle** (**Vector2** p1, **Vector2** o, double r)
- **Vector2 rotateAround** (**Vector2** p, double angle)
- **Vector2 operator-** (const **Vector2** &v) const
- **Vector2 operator+** (const **Vector2** &v) const
- **Vector2 operator/** (double d) const
- **Vector2 operator*** (double d) const
- bool **operator==** (**Vector2** &v) const
- void **draw** (std::ostream &os, int shift, int s, const char *color) const

Barátok

- double **abs** (**Vector2** p)
- std::istream & **operator>>** (std::istream &is, **Vector2** &s)
- std::ostream & **operator<<** (std::ostream &os, const **Vector2** &s)

Részletes leírás

Vector2 osztály Kétdimenziós vektort tárol

Tagfüggvények dokumentációja

int Vector2::aboveLine (Vector2 *p1*, Vector2 *p2*)

A pont egy tetszöleges egyenes felett van-e

Paraméterek:

p1	- az egyenes 1. pontja
p2	- az egyenes 2. pontja

Visszatérési érték:

1 ha a pont az egyenes felett van, -1 ha az egyenes alatt, 0 ha az egyenesen

void Vector2::draw (std::ostream & *os*, int *shift*, int *s*, const char * *color*) const

Vektor rajzolása SVG formátumban

Paraméterek:

os	- ostream objektum, amire rajzolunk
shift	- eltolás
s	- nagyítás
color	- szín

double Vector2::getX () const

X getter

Visszatérési érték:

a vektor X koordinátája

double Vector2::getY () const

Y getter

Visszatérési érték:

a vektor Y koordinátája

bool Vector2::inCircle (Vector2 *p1*, Vector2 *o*, double *r*)

Egy szakasz egy tetszöleges körön belül van-e

Paraméterek:

p1	- a szakasz végpontja
o	- a kör középpontja
r	- a kör sugara

Visszatérési érték:

A szakasz a körön belül van-e

Vector2 Vector2::operator* (double *d*) const

- operator
- **Paraméterek:**

d	- valós szorzó

- **Visszatérési érték:**

  A vektor d-szerese
-

Vector2 Vector2::operator+ (const Vector2 & *v*) const

- operator
- **Paraméterek:**

v	- vektor

- **Visszatérési érték:**

  A két vektor összege
-

Vector2 Vector2::operator- (const Vector2 & *v*) const

- operator
- **Paraméterek:**

v	- vektor

- **Visszatérési érték:**

  A két vektor különbsége

Vector2 Vector2::operator/ (double *d*) const

/ operator

Paraméterek:

d	- valós szorzó

Visszatérési érték:

A vektor 1/d-szerese

bool Vector2::operator== (Vector2 & *v*) const

== operator

Paraméterek:

v	- összehasonlítandó vektor

Visszatérési érték:

A két vektor azonos-e

Vector2 Vector2::rotateAround (Vector2 *p*, double *angle*)

A pont elforgatása egy másik pont körül

Paraméterek:

p	- e körül a pont körül forgatunk
angle	- az elforgatás szöge radiánban

Visszatérési érték:

Az elforgatott pont

void Vector2::setX (double *x*)

X setter

Paraméterek:

x	- a vektor új X koordinátája

void Vector2::setY (double *y*)

Y setter

Paraméterek:

x	- a vektor új X koordinátája

Barát és kapcsolódó függvények dokumentációja

double abs (Vector2 *p*)`[friend]`

Vektor hosszának kiszámítása

Paraméterek:

p	- a vektor

Visszatérési érték:

A vektor hossza

std::ostream& operator<< (std::ostream & *os*, const Vector2 & *s*)`[friend]`

<< operator

Paraméterek:

os	- ostream objektum, amire kiírunk
s	- amit kiírunk

std::istream& operator>> (std::istream & *is*, Vector2 & *s*)`[friend]`

>> operator

Paraméterek:

is	- istream objektum, amiröl beolvasunk
s	- ahova beolvasunk

Tesztelés

Lista.Elemszam

- Lista elemszámának, és túlindexelésének tesztelése, a listához 4 elemet adok, majd megpróbálom lekérni a 10. elemet.
- Várt érték: 4, out_of_range kivétel

Negyzet.Terulet-Kerulet

- Az előző tesztnél létrehozott lista 2. elemének ((1,1) középpontú 2 oldalú négyzet) a területét és kerületét kérdezi le
- Várt érték: Terület: 4, Kerület: 8

Kor.Terulet-Kerulet

- Létrehoz egy új (1,1) középpontú 1 sugarú kört, lekérdezi a területét és kerületét
- Várt érték: Terület: pi, Kerület: 2*pi

Haromszog.Terulet-Kerulet

- Létrehoz egy új (0,0) középpontú (0,2) csúcsú háromszöget, lekérdezi a területét és kerületét
- Várt érték: Terület: ¼*sqrt(3), Kerület: 6*sqrt(3)

Sokszog.Terulet-Kerulet

- Létrehoz egy új (0,0) középpontú (0,2) csúcsú szabályos hatszöget, lekérdezi a területét és kerületét
- Várt érték: Terület: 6*sqrt(3), Kerület: 4

Alakzatok.Beolvas-kiir

- stringstream objektumról olvas be különböző síkidomokat, majd kiírja azokat
- Várt kimenet:
  Triangle (-1,4) (2.3,1)
  Square (2,4.2) (3.1,-1.1)
  Polygon (4,2) (-2,1.5) 7

Vektor.X-Y-abs

- A vektor objektum gettereit és abs függvényét teszteli
- Várt érték: X: 2, Y: 3, abs: sqrt(13)

Vektor.Operatorok

- A vektor +, -, * és / operátorait teszteli az (1,2) vektorral
- Bemenet: +: (2,2), -: (1,2), *: 2, /: 2
- Várt érték: +: (3,4), -: (0,0), *: (2,4), /: (0.5, 1)

Vektor.aboveLine

- Teszteli, hogy a v vektor az adott egyenesek felett van-e
- Bemenet / Várt érték: (0,0), (5,0) / 1
  (0,5), (5,5) / -1
  - (0,0), (4,6) / 0

Vektor.beolvasas

- stringstream objektumról olvas be vektort
- Várt érték: (3,4)

Az összes teszteset hiba nélkül, és a várt eredményekkel lefutott.

Minta bemenet/kimenet

Standard bemenet:

(1,3)
(0.7,1)
(0,0)
(-0.8,-1)
(-0.5,-1)

in.txt:

Polygon (1,2.69) (3,3) 7
Triangle (-2,2) (-0.71,0.71)
Circle (1.6,0) (1.6,0.5)
Circle (1.3,2) (1,1)
Square (-0.8,-1.5) (-0.75,-0.75)
Square (0,-2) (-1,-0.9)

Várt kimenet:

```
(1,3):
Polygon (1,2.69) (3,3) 7
Circle (1.3,2) (1,1)
(0.7,1):
Polygon (1,2.69) (3,3) 7
(0,0):
(-0.8,-1):
Square (-0.8,-1.5) (-0.75,-0.75)
(-0.5,-1):
```

Memóriakezelés tesztje

A memóriakezelés ellenőrzését Valgrind segítségével végeztem, nem tapasztaltam memóriaszivárgást a futtatás során.
A Valgrind kimenete:

```
==89== LEAK SUMMARY:
==89==    definitely lost: 0 bytes in 0 blocks
==89==    indirectly lost: 0 bytes in 0 blocks
==89==      possibly lost: 0 bytes in 0 blocks
==89==    still reachable: 72,704 bytes in 1 blocks
==89==         suppressed: 0 bytes in 0 blocks
==89==
==89== ERROR SUMMARY: 0 errors from 0 contexts (suppressed: 0 from 0)
==89== ERROR SUMMARY: 0 errors from 0 contexts (suppressed: 0 from 0)
```