2022. április 24. Apostagi Bálint
WAOIBU

Házi feladat Terv

Programozás alapjai 2.

Feladat leírás

A program egy konzolos applikáció, amely képes bármilyen kétdimenziós konvex síkidom ábrázolására. Ezeket grafikus úton is képes megjeleníteni. Fő funkciója ezen síkidomok érintkezésének vizsgálata. A felhasználó parancssoros utasításokkal hozhat létre síkidomokat megadva azok típusát és paramétereit, és egyedi névvel különbözteti meg ezeket. A létrehozott síkidomokat mozgathatja, elforgathatja, és nagyíthatja. A program lehetőséget ad a létrehozott síkidomok érintkezésének vizsgálatára a GJK algoritmus segítségével. A program használható önmagában is, de könyvtár verzióban is elérhető, így a felhasználó a parancsokat és a síkidomtípusokat bővítheti.

Síkidomok kezelése

A program támogatni fog alapvető síkidom típusokat. A könyvtár verzióban ezeket a felhasználó saját típusaival bővítheti úgy, hogy azokkal a parancsok és az érintkezés vizsgálata automatikusan működjenek.

A felhasználó a megadott típusokból választva parancssoros utasítással példányosíthat síkidomokat, amelyeket egyedi névvel lát el, és paraméterez az adott síkidom típusának megfelelően. Nem megfelelő paraméterezés esetén a program hibaüzenetet ír a standard kimenetre és a példányosítás sikertelen lesz. Ha a felhasználó egy síkidomnak egy, már létező síkidommal azonos nevet ad, a példányosítás sikertelen lesz. Sikeres példányosítás esetén a síkidomra a felhasználó a továbbiakban a neve alapján hivatkozhat.

Az alapból támogatott síkidomok és paramétereik:

- Pont - pont x, y koordinátája
- Kör – sugár hossza
- Ellipszis – nagytengely felének hossza, kistengely felének hossza
- Sokszög – csúcsok száma, csúcsonként x, y koordináta
- Szabályos sokszög – csúcsok száma, egy oldalának hossza
- Margós sokszög – csúcsok száma, margó mérete, csúcsonként x, y koordináta
- Bézier-görbe – szegmensek száma, szegmensenként bal, közép és jobb pont x, y komponense

A program az alaptípusokra ellenőrzi a konvexitást, és hibaüzenetet ír a standard kimenetre, ha a megadott síkidom konkáv (például sokszög esetében). A felhasználó által készített típusok esetében a konvexitás ellenőrzése a felhasználó feladata.

A program a síkidom példányokat képes *.shps* formátumú fájlba menteni és beolvasni azokat. Az ilyen fájlok felépítése a következő:

Egy síkidom adatainak kezdetét a *new* token jelzi, majd a síkidom típusa következik és a síkidom paraméterei. Ez a paraméterlista nem egyezik a parancssoros *create* parancs esetén megadandó paraméterlistával.

A formátum nem követeli meg hogy a síkidomok különböző sorokban szerepeljenek, de a program esztétikai okokból ezeket automatikusan sorokba rendezi.

Parancsok

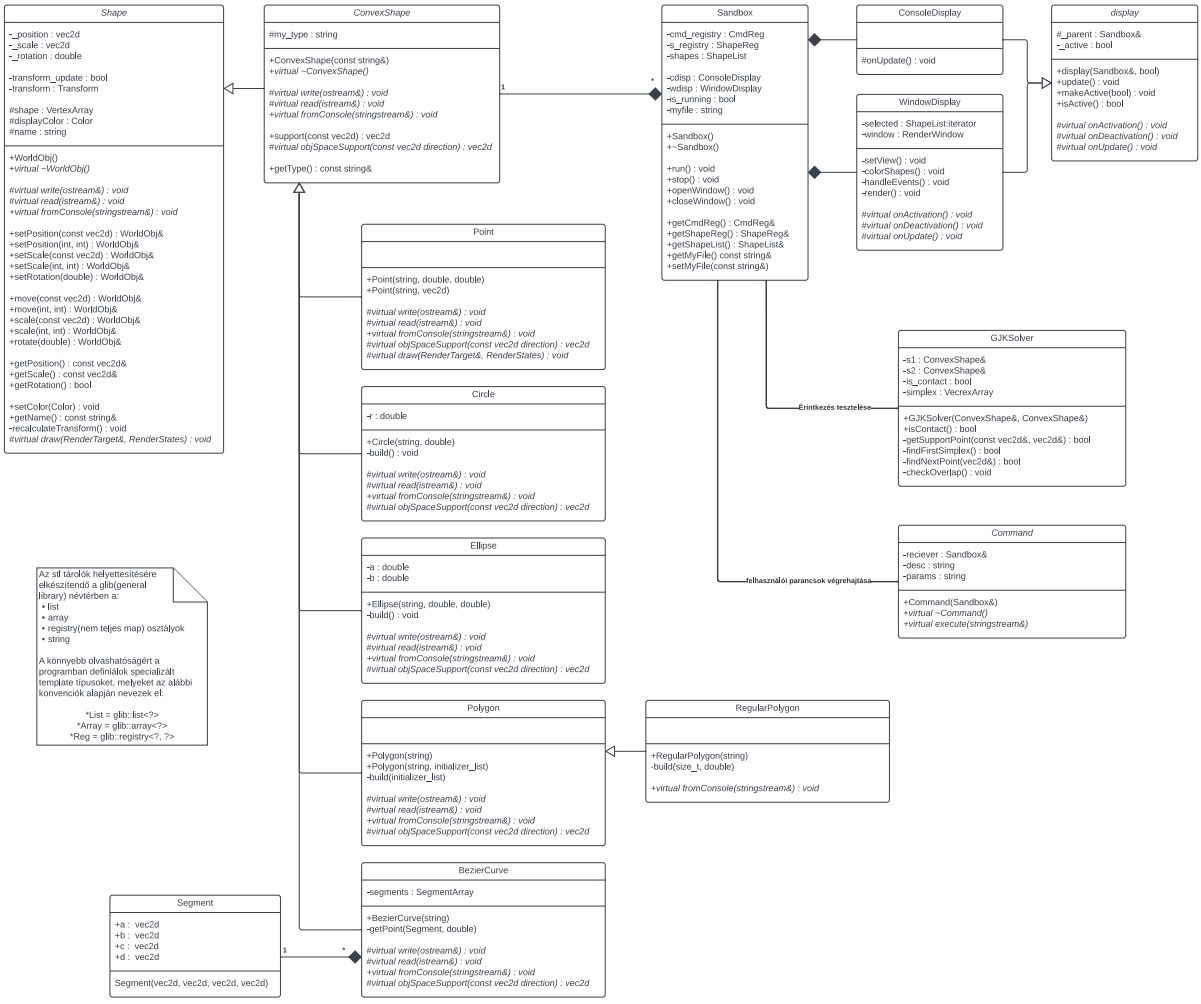
A program képes a standard bemenetről szöveges utasításokat fogadni. A könyvtár verzióban ezeket a felhasználó saját parancsaival bővítheti.

A program ezekkel a parancsokkal rendelkezik:

- help – Kilistázza a végrehajtható parancsokat, és leírásaikat.
- shapetype – Kilistázza a példányosítható síkidom típusokat.
- shapes – Kilistázza a létrehozott síkidomokat és azok típusát.
- create – Létrehoz egy síkidomot a megadott névvel és paraméterekkel.
- destroy – Törli a megnevezett síkidomot.
- move – Elmozgatja a megnevezett síkidomot egy megadott vektorral.
- rotate – Elforgatja a megnevezett síkidomot egy megadott szöggel.
- scale – Tengelyenként nagyítja a megnevezett síkidomot megadott x, y komponenssel
- contacts – Kilistázza az érintkező síkidomok nevét.
- contact – Megvizsgálja, hogy két megnevezett síkidom érintkezik e.
- save - A létrehozott síkidomokat elmenti a betöltött fájlba.
- saveas – A létrehozott síkidomokat egy új fájlba menti. A nem fogad el már létező fájlt.
- load – Beolvassa a megadott fájlban tárolt síkidomokat.
- merge – Beolvassa a megadott fájlban tárolt síkidomokat, és a már meglévőkhöz adja.
- openwin – Új ablakot nyit, ahol a síkidomok grafikusan ábrázolva tekinthetők meg.
- exit – Kilép a programból.

Egy parancsot meghívni a helyes kulcsszóval és helyes paraméterezéssel lehet. Ha a megadott kulcsszó nem felismerhető, vagy a felhasználó nem adott meg elég paramétert, a program hibaüzenetet ír a standard kimenetre, és a végrehajtani kívánt parancsnak nem lesz hatása. Ha túl sok paramétert ad a felhasználó az nem befolyásolja a parancs végrehajtását. A nem felhasznált paraméterekről a felhasználó szöveges értesítést kap a standard kimeneten.

Terv



GJK Algoritmus

A GJK algoritmussal eldönthető, hogy két konvex síkidom érintkezik e. Az algoritmus szükséglete, hogy legyen olyan függvény minden síkidomra, ami megadja egy bizonyos irányban a síkidom legmesszebbi pontját. Ezt a függvényt support függvénynek hívák.

Az alább leírt függvények a GJKSolver tagfüggvényei, melynek tagváltozói:

- simplex: két elemű vec2d tömb
- s1, s2: a két tesztelt síkidom
- is_contact: bool

```
függvény getSupportpoint(direction: vec2d, point: vec2d):
    point = s1.support(direction) – s2.support(direction)
    visszatér point * direction > 0

függvény findFirstSimplex:
    direction :=  s1.getPosition() – s2.getPosition()
    Ha getSupportPoint(direction, simplex[0]):
        visszatér hamissal
    direction = -simplex[0]
    Ha getSupportPoint(direction, simplex[1]:
        visszatér hamissal
    visszatér igazzal

függvény findNextPoint(point: vec2d):
    edge := simplex[0] – simplex[1]
    to_origo := -simplex[1]
    normal := getNormal(edge, to_origo)
    visszatér getSupportPoint(normal, point)

eljárás checkOverlap():
    Ha nem findFirstSimplex():
        visszatér
    next_point: vec2d
    foundRtiangle = hamis
    foundValidPoint = igaz
    ciklus:
        foundValidPoint = findNextPoint(next_point)
        Ha foundValidPoint:
            normal1 := getNormal(simplex[0]–next_point, next_point–simplex[1])
            normal2 := getNormal(simplex[1]–next_point, next_poin –simplex[0])
            np_to_origin = -next_point
            Ha normal1 * np_to_origin > 0:
                simplex[1] = next_point
            Különben ha normal2 *np_to_origin > 0:
                simplex[0] = next_point
            Különben:
                foundTriangle = igaz
    Amíg foundValidPoint és nem foundTriangle
    is_contact = foundTriangle
```