אסתי רבינוביץ' ורחלי קריגר

בפרויקט זה נבנה מודל שייצר לנו צורות תלת ממדיות לדימוי סצנה גרפית במרחב

מיני פרויקט במבוא להנדסת תוכנה

במיני פרויקט זה למדנו איך ליצר מודל גרפי תלת ממדי.

לצורך כך בנינו חבילות שונות והן:

**חבילת Primitives:**

* Coordinate-יחידה על ציר המספרים
* Point3d-נקודה שמיוצגת ע"י 3 קואורדינטות
* Vector-ישר שעובר דרך ראשית הצירים ונקודה נתונה במרחב – מגדיר כיוון
* Ray-וקטור שאינו עובר בראשית הצירים. מוגדר ע"י נקודה וכיוון במחלקה זו מימשנו את הפונקציה rayRandomBeam שמטרתה ליצור קרנים אקראיות שמצביעות על נקודה אחת

ובכך יוצרת אלומת קרנים.

במחלקות אלו מימשנו פונקציות בסיסיות כגון:equal ,toString ופועלות מתמטיות שונות בהן החזרנו אובייקט חדש ולא שיננו את האובייקט שנשלח כפרמטר.

**חבילת Geometries:**

* Intersectable - מהווה ממשק ממנו ירשו Geometry ו Geomtries-בנוסף היא מכילה את המחלקה GeoPoint שמטרתה לשייך את הנקודות חיתוך של הקרניים לגאומטריה המתאימה.
* Geometry מהווה ממשק (interface) לכל הצורות שניצור בפרויקט

הממשק מחייב לממש שתי פונקציות עיקריות:

* getNormal להחזרת הנורמל בנקודה.
* findGoIntersectionsלהחזרת החיתוך של הגיאומטריה (Ray ממחלקת primitive) עם הצורה.
* Polygon - מצולע שטוח במרחב, מקבלת בבנאי 3 נקודות או יותר
* Triangle- משולש שטוח מרחב ויורשת מ- Polygon
* Plane- מישור במרחב, המיוצג ע"י נקודה ונורמל למישור.
* Geometries-מחלקה עבור כל הגיאומטריות האפשריות.
* RadialGeometry- מחלקה אבסטרקטית שתפקידה להיות מחלקת האב לכל הצורות העגולות
* -Sphere כדור במרחב שמיוצג ע"י רדיוס ונקודה.
* cylinder-גליל במרחב שמיוצג ע"י גובה.
* Tube - גליל במרחב שמיוצג ע"י קרן, רדיוס ונקודה יורש מRadialGeometry-

**החבילה elements:**

* Light- מחלקה אבסטרקטית ממנה יורשים כל סוגי האורות
* AmbientLight- תאורת רקע של הסצנה אשר מושפעת רק מהקבוע Ka.
* DirectionalLight- תאורה ישירה. מחלקה זו מכילה וקטור כיוון התאורה וללא נקודת מקור, מזכירה תאורת שמש.
* PointLight- תאורה נקודתית. מחלקה זו מכילה נקודת מקור וללא וקטור כיוון.
* SpotLight- זרקור. מחלקה זו מכילה נקודת מקור ווקטור כיוון, מזכירה תאורת נורה.
* Camera- מגדירה את האלמנט מצלמה אשר מכילה את נקודת הצילום וכיוון הצילום.

מחלקה זו מכילה בנוסף לפונקציות בסיסיות (בנאים, גטרים וסטרים), פונקציה

constructRayThroughPixel שמטרתה היא להחזיר קרן שעוברת מהמצלמה דרך פיקסל בתוך המסך וכן פונקציה נוספת constructRaysThroughPixel אשר מחזירה אלומת קרניים מנקודה ספציפית על ה-focalPlane.

**החבילה scene:**

המחלקה:

* Scene- מחלקה זו היא הסיטואציה של התמונה. והיא מכילה את כל הרכיבים הנצרכים ע"מ ליצור סצנה גרפית

**החבילה Renderer:**

* BaseRayTracer- מחלקה אבסטרקטית ממנה יורשת המחלקה BasicRayTracer.
* BasicRayTracer-מחלקה זו אחראית על צביעה של כל פיקסל בצבע הנכון לו לפי האובייקט הקרוב והשפעת האורות הרלוונטיים. נזכיר כמה פונקציות אותן מכילה המחלקה:
* traceRay- פונקציה זו מוצאת נקודת מפגש של הקרניים עם הגיאומטריות, אם אין גיאומטריות, יוחזר צבע הרקע. אם יש, יוחזר הצבע של נקודת המפגש הקרובה ביותר.
* traceRays- כנ"ל אך על רשימת קרניים. יוחזר ממוצע הצבעים. פונקציה זו מומשה על מנת לייצר עומק שדה.
* calcColor- פונקציה שמזמנת פונקציה calcColor רקורסיבית שתפקידה להחזיר את התאורה הסביבתית של הסצנה ע"י קריאה לפונקציות calcLocalEffectsו- calcGlobalEffects.
* calcLocalEffect-חישוב הספקולר והדיפוזיה
* -calcGlobalEffects מחשבת את ההשתקפות ושקיפות של כל גיאומטריה
* transparency - בודקת האם קיים חיתוך עם גיאומטריות בסצנה ואם כן אז מבצעת

חישוב השפעת הצל על הגיאומטריה

* Render- מחלקה זו אחראית על יצירת ("צילום") התמונה.
* ImageWriter- מחלקה זו אחראית על צביעת הפיקסלים בתמונה.