בס"ד

**MP2-BVH**

**השיפור:**

בתמונת בעלות גופים רבים של גאומטריות, זמן הריצה ארוך מאד, ניתן לשפר את זמן הריצה אם נחסוך בדיקות מיותרות של חיתוכים עם הגאומטריות. נעשה זאת בעזרת BVH- bounding volume hierarchy.

כל גאומטרי עטוף בקופסא בנפח שמתאים לו, נצרף לקופסא אחת שתי גאומטריות הקרובים זה לזה, לקופסא זו נצרף עוד קופסא הנמצאת בקרבתה וכן הלאה עד שהקבל עץ בינארי היררכי שהשורש שלו זה קופסא המכילה את כל הקופסאות (כל הגאומטריות שבתמונה), העלים הם הקופסא של הגאומטריה עצמה.

כדי לחסוך בדיקות נבדוק עבור הקרן הם היא פוגעת בעלה, אם כן-היא פוגעת בגאומטרי ונבדוק את החיתוכים של הגיאומטרי ואם לא, נעבור לקרן הבאה.

**איך מימשנו זאת בקוד?**

הוספנו מחלקה box לממשק intersectable, המחלקה box כוללת שלוש נקודות, קיצונית רחוקה (צד ימין, למעלה, מאחורה) וקיצונית קרובה (צד שמאל, למטה, מקדימה) ומרכז הקופסא.

הוספנו שדה של box לgeometry ובבנאים של כל geometry עדכנו את הbox בהתאם לגודל שנקבע. הוספנו גם שדה box למחלקה geometries ע"מ שנוכל עבור קבוצה של גאומטריות לעדכן את הגודל של הקופסא.

כתבנו פונקציה שתפקידה ליצור מבנה היררכי של intersectabl שכולל בתוכו גם את גודל הקופסא כך שלבסוף כל הצורות יתאחדו לקופסא אחת המחולקת לקופסאות שמחולקות לקופסאות וכן הלאה עד שמגיעים לקופסא של הגאומטרי. איחוד של שתי קופסאות לקופסא אחת עשינו לפי קופסאות שהמרחק ביניהן הוא המרחק המינימלי.

כתבנו פונקציה נוספת שתפקידה לבדוק האם נוצר חיתוך עם קופסא מסוימת, פונקציה זו יותר מהירה מבדיקה האם הקרן חותכת גאומטרי כלשהו וכך אנו חוסכים זמן: לפני הקריאה לפונקציה שבודקת חיתוך עם הגאומטרי נבדוק קודם כל-חיתוך עם הקופסא וזאת בעזרת פונקציה שכתבנו שמפעילה את הפונקציה למציאת חיתוך עם הקופסא בצורה רקורסיבית על המבנה ההיררכי של הקופסאות, במידה ויהיה חיתוך-נשלח לפונקציה שתמצא את החיתוך עם הגאומטרי ממש, במידה ואין נוכל להמשיך הלאה מבלי להתעכב סתם.

**התוצאות:**

עם BVH וsupersampling- של 9 קרניים=6 דק'.

בלי BVH וsupersampling- של 9 קרניים=13 דק' ו33 שניות.