

מבוא לגרפיקה ממוחשבת 67609 (2012)

מועד ב'

משך המבחן: שעותיים וחצי

חלק א' – שאלות קצרות, ענה/י ונמק/י בקצרה על כל אחת מן השאלות במחברת הבחינה (50 נק' סה"כ)

- (1) רשום/י את הנוסחאות שיש לפתור ע"מ לקבל את החיתוך בין קרן ועקום פרמטרי במישור ובמרחב. באיזה מקרה משוואות אלו יהיו ליניאריות?
- (2) נניח כי כל נקודות הבקרה של משטח בזייה נמצאות על מישור במרחב התלת מימדי. האם הדבר גורר כי כל נקודות המשטח גם הן על אותו מישור? הוכח באם כן או לא.
- (3) רשום/י נוסחאות של טרנספורמציה במישור המותחת ביחס 1:2 את הציר $y=x$ (ולא מותחת בציר הניצב).
- (4) הסבר/י כיצד היית משנה את אלג' הרדיוסיטי כך שיתמוך במשטחים שקופים למחצה (ללא שבירת אור).
- (5) באילו תנאים יובטח כי עצם החוסם את נקודות הבקרה של עצם עידון יחסום גם את העצמים המתקבלים בכול דורות העידון (מהם התנאים על סכימת העידון)?
- (6) רשום/י במפורש את כיוון הקרן המשוקפת על משטח פרמטרי $S(u,v)$ כאשר נקודת החיתוך u,v ידועה (וכמובן נתוני הקרן)
- (7) תאר שיפור לתיקון גורם האור האמבינטי כאשר ידוע כי החצי הימני של הסצנה מורכב ממשטחים שממוצע הצבעים שם הוא C_R ובחצי השמאלי הוא C_L . השתנות גורם זה צריכה להיות רציפה מאוד (להשתנות לאט במרחב). הצע נוסחה ל- A כפונקציה של המרחב $A(x,y,z)$. ניתן להניח כי מימדי הסצנה ידועים (נניח קוביית יחידה).
- (8) האם מכפלה של שתי מטריצות המתארות טרנספורמציה אפינית נותנת בהכרח טרנספורמציה אפינית? הוכח המקרה שכן ותן דוגמא במקרה שלא.
- (9) האם הטענה הבאה נכונה: המשתנה המוגדר ע"י $glNormal$ הוא מסוג $uniform$, ומייצג את הנורמל של קודקודי הפוליגון בין הקריאה ל $glBegin(GL_POLYGON)$ ל- $glEnd$. הסבר/י.
- (10) האם קו בזווית 45 מעלות שמצויר בעזרת האלגוריתם של ברזנהאם יראה בהיר יותר/פחות/באותה המידה לעומת קו אופקי / אנכי?

חלק ב' – ענה'י על שתיים מתוך שלוש השאלות הבאות (50 נק' סה"כ מחולקות שווה בין הסעיפים)

(1) הטלות

- i. מצלמת ה-cross slit היא מצלמה שבה מרכז ההטלה הוא ישר. דהיינו כל הקרניים נפגשות בישר וניצבות למישור ההטלה במישור המכיל את הקרן והישר. רשום/י את מטריצת ההטלה המתארת מצלמה קבוצית מסוג זה שבה הישר הוא ציר x ומישור ההטלה מקביל לצירים y ו z . האם יש פרמטר נוסף שיש לקבוע במצלמה מסוג זה?
- ii. הסבר כיצד ניתן לתמוך בהטלת צל מעצם כלשהוא על מישור במסגרת OpenGL pipeline. הסבר מדוע פתרון זה מוגבל למישורים.
- iii. צפיפות האור מעל משטחים חמים נוטה להשתנות במרחב באופן הנראה אקראי. אי האחידות בצפיפות מעקמת את מסלולי האור המגיעים למצלמה ובכך הסצינה המשתקפת מתעוותת. הצע/י דרך למימוש תהליך זה בהקשר של ray tracing. ז"א תאר/י את ייצור הקרניים ואת פעולת החיתוך עם הגאומטריה בסצנה.

(2) Constructive Solid Geometry

- i. הסברי/י כיצד עצמים מיוצגים במבנה זה.
- ii. מנה שני יתרונות וחסרונות של יצוג זה ביחס ליצוג פוליגונילי
- iii. רשום קוד-דמה של רוטינה המקבלת פרמטרים שלקרון ומחזירה נקודת חיתוך קרובה ביותר לראשית הקרן (ערך פרמטר והנק' במרחב) וכן גם את האנך לעצם

(3) Rendering

- i. תאר כיצד משתמשים ב-shadow maps לחישוב צללים ב-real time rendering.
- ii. תאר מהם shadow-photons, כיצד הם מחושבים, ואיך נעזרים בהם לחישוב צללים ב-photon mapping.
- iii. הסבר את המושג ambient occlusion. כיצד ניתן לחשב אותו באופן מדויק? כיצד ניתן להעריך אותו? תן דוגמא לסיטואציה בה ההערכה מאוד רחוקה מהחישוב המדויק.

בהצלחה!