

האוניברסיטה העברית בירושלים  
ביה"ס להנדסה ומדעי המחשב

מבחן בגרפיקה ממוחשבת

קורס מס' 67609

תאריך: 2.2.2004

זמן: 2 שעות

מועד א' תשס"ד

המרצה: ד"ר דני לישצ'ינסקי

ענו על ארבע מתוך חמש השאלות הבאות. נסחו את תשובותיכם באופן מדויק ובהיר ככל האפשר. יינתנו נקודות גם על תשובות חלקיות, לכן יש להסביר ולנמק את דרך החשיבה. המבחן הוא בחומר סגור – אין להשתמש בשום חומר עזר. לא תינתנה שום הארכות בזמן המבחן – אנא תכננו את חלוקת הזמן לשאלות בהתאם.

1. טרנספורמציות

- א. נתונים שני קטעים ישרים  $(A,B)$  ו- $(C,D)$  במישור האוקלידי  $E^2$ . האם בהכרח קיימת טרנספורמציה אפינית  $T$  שעבורה  $T(A)=C$  ו- $T(B)=D$ ? ואם כן, כמה טרנספורמציות כאלה יכולות להיות?
- ב. הציעו שיטה שקובעת האם קיימת טרנספורמציה צפידה  $T$  כנ"ל ומוצאת אותה, במידה והיא אכן קיימת. כמה טרנספורמציות כאלה יש?

2. הסרת משטחים נסתרים

- א. הסבירו מהו עץ BSP.
- ב. תארו אלגוריתם להסרת משטחים נסתרים המבוסס על מבנה נתונים זה.
- ג. הציעו אלגוריתם יעיל המשתמש בעץ BSP על מנת למצוא את החיתוך בין קרן לבין סצינה המורכבת מפוליגונים בלבד (החיתוך הקרוב ביותר לראשית הקרן). הניחו כי נתונה לכם הרוטינה לחישוב נקודת החיתוך בין קרן לבין מישור ובין קרן לבין פוליגון.

3. תורת הצבע

- א. הסבירו מהו הגאמוט הצבע (Color gamut) של מסך.
- ב. בהנתן מטריצת מעבר מ- $RGB$  ל- $XYZ$  עבור מסך מסוים וצבע בעל קואורדינטות צבע  $XYZ$ , כיצד ניתן לקבוע האם הצבע הזה ניתן להצגה על גבי המסך הנתון?
- ג. נניח שהצבע הנ"ל אינו ניתן להצגה. הציעו דרך להמיר אותו בצבע קרוב הניתן להצגה על גבי המסך הנתון.

4. Shading

- א. תארו את מודל התאורה המורכב מגורם אמביאנטי, דיפוזי וספקולרי.
- ב. תארו את שיטות Gouraud ו-Phong.
- ג. הסבירו אילו בעיות מתעוררות (ומדוע) כאשר משתמשים בשיטת Gouraud באזורים בהם ישנם specular highlights. האם בעיות אלו מתעוררות גם בשיטת Phong? נמקו.

## 5. Photon Maps (PM)

- א. תארו את תהליך בניית מפת הפוטונים.
- ב. כיצד ניתן לייצר תמונה כאשר ה- Incoming Radiance מבוסס רק על מפת הפוטונים?
- ג. תארו את שיטת ה-Two Pass לייצור תמונה (פרטו את השינויים ביחס לשיטה בסעיף הקודם), ופרטו את השיקולים שהובילו לבניית שיטה זו.

**ב ה צ ל ח ה !**