

חורף תשע"ב
28/2/2013

הטכניון – הפקולטה למדעי המחשב
גרפיקה ממוחשבת – 234325

מרצה: פרופ' מירלה בן חן
מתרגל: רועי פורן

מבחן סיום

שם: _____

מס' סטודנט: _____

הנחיות:

- בבחינה שלפניכם 4 דפים כולל דף זה. בדקו זאת.
- עליכם לענות על כל 4 השאלות.
- מומלץ לקרוא ראשית כל שאלה עד סופה, ורק אח"כ לענות.
- כתבו בקצרה. כל המאריך גורע!
- משך הבחינה: 180 דקות.
- יש לכתוב את כל התשובות במקום המתאים בטופס הבחינה ולהגיש טופס זה.
- יש להקפיד על כתיבה ברורה ומסודרת של התשובות.
- אם הנכם מוצאים צורך להניח הנחות כלשהן, ציינו אותן במפורש ונמקו.
- מותר השימוש בכל חומר עזר כתוב או מודפס (לא אלקטרוני).

בהצלחה !

שאלה	נקודות	
1	25	
2	25	
3	25	
4	25	
סה"כ	100	

שאלה 1 (25 נק')

א. (5 נק') במסכי LCD כיום, כל פיקסל הוא ריבוע ומורכב לרוב משלושה "תתי פיקסלים" בצבעי R,G,B. הפיקסלים מסודרים בשריג ריבועי (כלומר בצורת מטריצה) והמבנה של כל פיקסל הוא כלהלן

R	G	B
---	---	---

סטודנט לגרפיקה ניסה לצייר במחשב קו אופקי שבו הפיקסלים צבועים בצבע אדום וכחול לסירוגין, כלומר בתבנית RBRBR... בפועל, בקו שנוצר הסטודנט הבחין בפיקסלים הצבועים במג'נטה ושחור לסירוגין, כלומר בתבנית MKMKM... הסבר את התופעה.

ב. (5 נק') ניתן לנצל את התופעה מהסעיף הקודם, במקרים מסוימים, על מנת לצייר קווים ברזולוציה גבוהה יותר מרזולוציית הפיקסלים של המסך. הסבר בקצרה. ניתן להיעזר בציור בהסבר.

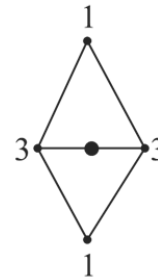
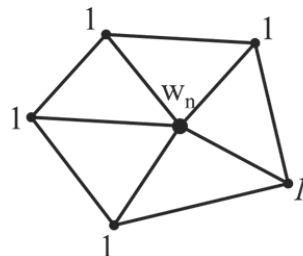
ג. (5 נק') נתונה תמונה אשר נוצרה בעזרת מסך עם גאמוט ידוע (R_1, G_1, B_1) . רוצים להציג אותה על גבי מסך אחר, שהגאמוט שלו הוא (R_2, G_2, B_2) , כך שהתמונות יראו זהות על גבי שני המסכים. מה התנאי הנדרש על הגאמוטים כדי שהדבר יתאפשר?

ד. (5 נק') בהנחה שהתנאי על הגאמוטים מתקיים, מה הטרנספורמציה הנדרשת על צבעי התמונה, כך שתוצג בצורה זהה על הצג השני?

ה. (5 נק') למה ניתן לצפות אם מפעילים את הטרנספורמציה אך התנאי לא מתקיים?

שאלה 2 (25 נק')

א. (10 נק') ניזכר בסכימת Loop.



- בסעיף זה נניח לשם הפשטות ש- $w_n = n$.
 נתון מש משולשי M . קודקוד $q \in M$ בעל קואורדינטת $z = 1$ מחובר ל- n קודקודים אחרים,
 $p_1, \dots, p_n \in M$ אשר לכולם קואורדינטת $z = 0$.
 1. צייר סקיצה של המש.
 2. חשב את קואורדינטת ה- z של q לאחר פעולת subdivision אחת.
 3. חשב את קואורדינטת ה- z של כל קודקוד חדש שנוצר בשכנות ל- q לאחר פעולת subdivision אחת.

4. כיצד תשתנה תשובתך לסעיף הקודם בהתאם לשינוי ב- n ?
 ב. (10 נק') הראה שפעולת Loop subdivision וטרנספורמציה אפינית על מש ניתנות להחלפה. כלומר, בהינתן מש, התוצאה שנקבל על ידי פעולת Loop subdivision ולאחריה טרנספורמציה אפינית של המש זהה לתוצאה שנקבל אם נבצע את הפעולות בסדר הפוך.
 ג. (5 נק') עבור סכמות למשים משולשיים: מה מספר השכנים של קודקוד ישן וקודקוד חדש לאחר פעולת subdivision אחת?

שאלה 3 (25 נק')

א. (5 נק') נתון עקום בזייה קובי:

$$C(t) = \sum_{i=0}^3 P_i B_i^3(t) \quad , \quad P_0 = (0,2) \quad P_1 = (0,1) \quad P_3 = (1,0) \quad P_4 = (2,0)$$

צייר סקיצה של העקום. (אין צורך לחשב מספר רב של נקודות ולצייר במדויק). מה ערכו של העקום בנקודה $t = \frac{1}{2}$?

ב. (10 נק') המר את העקום הנ"ל לעקום הרמיט (Hermite).

ג. (5 נק') עבור העקומים הבאים, ציין האם ניתן לייצג אותם כעקום בזיה קובי, ואם כן הסבר איך יש למקם את נקודות הבקרה על מנת שיתקבל עקום כזה:

1. נקודה

2. קו ישר

3. חצי עיגול

ד. (5 נק') סטודנט לגרפיקה התחיל לעבוד ב Adobe והתבקש לכתוב מערכת המאפשרת למשתמש לצייר עקומים. מבין משפחות העקומים שנלמדו בכיתה, אלו עקומים הם המתאימים ביותר למשימה זו? מדוע?

שאלה 4 (25 נק')

א. (5 נק') הסבר, או הראה באמצעות דוגמא, מדוע לא ניתן לעשות אינטרפולציה בין אוריינטציות ע"י אינטרפולציה לינארית של האברים במטריצות הסיבוב המתאימות.

ב. (5 נק') נתונות שלוש זוויות אוילר α, β, γ ומטריצת הסיבוב התלת ממדית המתאימה R . האם תמיד ניתן לחשב מ- R את שלושת הזוויות באופן יחיד? נמק.

ג. (10 נק') נסתכל על תת-קבוצה של כלל הקוואטרניונים K . עבור כל אחד מהמקרים הבאים, הוכח או הראה דוגמא נגדית: אם $q_1, q_2 \in K$ אז $q_1 \cdot q_2 \in K$.

1. K מכיל קוואטרניונים מהצורה $[c, (0,0,0)]$

2. K מכיל קוואטרניונים מהצורה $[x, (y,0,0)]$

3. K מכיל קוואטרניונים מהצורה $[0, (x,y,z)]$

ד. (5 נק') נתונים שני קוואטרניונים q_1, q_2 המייצגים אוריינטציות במרחב. האם ניתן לייצר אנימציה בין שתי האוריינטציות ע"י הקוואטרניון המתקבל מהפונקציה $q(t) = (1-t)q_1 + tq_2$? אם כן, הסבר כיצד ואם לא נמק מדוע לא.