



מחברת בחינה



2014

מס' תעודת הזהות

ציונים לשימוש הבוחן

0		שאלה מס' 1	30
1		שאלה מס' 2	22
2		שאלה מס' 3	28
3		שאלה מס' 4	10
4		שאלה מס' 5	
5		שאלה מס' 6	
6		שאלה מס' 7	
7		שאלה מס' 8	
8		שאלה מס' 9	
9		שאלה מס' 10	
		סה"כ	90

324743319

0									
1									X
2		X							
3	X					X	X		
4			X		X				
5									
6									
7				X					
8									
9									X

שם מקצוע: דרכי קה

מספר מקצוע: 234325

חדר מבחן: 603

פקולטה: מ"מ"ר

סמסטר:

תאריך:

מחברת: _____ מעד: _____ מחברת:

* יש לסמך X בעד המשבצות בטבלת עליהן נבחר כל שורה
על תעודת הזהות, כולל סמל הביקורת וסמל X שסמכות
כאשר כל נוסדה מייצגת סמל סמכות הזהות

019

2018.01-234325-1 12.02.19

גרפיקה ממוחשבת 1
פקולטה: מ. המחשב

324743319



2 3 4 3 2 5



3 2 4 7 4 3 3 1 9

לתשומת לבך !!!

1. אין לשדך סיכות נוספות, לסיכה הקיימת, למחברת הבחינה.
2. אין לתלוש דפים ממחברת הבחינה.
3. ~~אין להעביר את המחברת למישהו אחר, אלא להחזירה למספר הקבוע על גביה.~~
4. יש לכתוב במחברת הבחינה בלבד ולא בעפרון.
5. הקפד לסמך בטבלת המשבצות על תעודת הזהות את ה-X בערך המשבצות.
6. במידה וטעית במיקום ה-X בטבלת המשבצות, השחיר את הריבוע לחלוטין.

חורף תשע"ט
12/2/2019

הטכניון – הפקולטה למדעי המחשב
גרפיקה ממוחשבת – 234325

מרצה: פרופ' גרשון אלבר
מתרגל: בן עזר

מבחן – מועד א

הנחיות:

1. בבחינה שלפניכם 10 דפים כולל דף זה. בדקו זאת.
2. עליכם לענות על כל 4 השאלות.
3. כתבו בקצרה. כל המאריך גורע!
4. משך הבחינה: 180 דקות
5. יש לכתוב את כל התשובות בטופס המבחן.
6. יש להגיש את טופס הבחינה.
7. כל חומר מודפס\כתוב מותר.

בהצלחה

מבחן		
	נקודות	שאלה
	30	1
	30	2
	30	3
	10	4
	100	סה"כ

1. (30 נק.)

א. (5 נק.) איזו טרנספורמציה מבצעת המטריצה ההומוגנית הבאה במרחב (x, y, z, w) ההומוגני:

$$(x, y, z, w) \begin{bmatrix} -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1/2 \end{bmatrix}$$

ב. (5 נק.) טענה: כל מטריצה שהדטרמיננטה שלה הוא אחד היא מטריצת סיבוב (כולל בזווית אפס) או כפל של מטריצות סיבוב. הוכיחו או הפריכו.

ג. (10 נק.) נתונים שני קוים שונים במישור XY $L1$ ו $L2$ הנחתכים בנקודה P . הציעו טרנספורמציה הומוגנית במישור XY אשר תביא את $L1$ לציר X ואת $L2$ לציר Y אם אפשר או נמקו אם הדבר אינו אפשרי. אם ישנה התניה הנדרשת לקיום המיפוי ציינו אותה. הסבר מילולי לסדרת הטרנספורמציות הנדרשות (למשל סובב סביב $L1$ ב α מעלות) יתקבל.

ד. (10 נק.) נתונים שלושה קוים שונים $L1$, $L2$, ו $L3$ הנחתכים בנקודה P במרחב. הציעו טרנספורמציה הומוגנית במרחב אשר תביא את $L1$ לציר X , את $L2$ לציר Y ואת $L3$ לציר Z אם אפשר או נמקו מדוע הדבר אינו אפשרי. אם ישנה התניה הנדרשת לקיום המיפוי ציינו אותה. ניתן להניח בשאלה זו שיש לנו פונקציה $Rot(V1, V2)$ המסובבת $V1$ ל $V2$ במרחב סביב $V1 \times V2$. הסבר מילולי לסדרת הטרנספורמציות הנדרשות (למשל סובב סביב $L1$ ב α מעלות) יתקבל.

2. (30 נק.) נתון מודל פוליגוני סגור (2-manifold) במשחק מחשב תלת מימדי. ונתבקשתם לחשב את נפחו. מכוון שהמודל כבר מצויר במשחק כל ידי אלגוריתם ה Z-buffer הוצע לנצל זאת.

(א) (8 נק.) כיצד ניתן לקרב את חישוב הנפח תוך שימוש Z-buffer בתוכנה? במקרה זה ניתן לשמור כל אינפורמציה נוספת נדרשת עבור כל פיקסל ולהשתמש בכל ווריאציה שהוצגה בכיתה של Z-buffer ואף לבצע בהן שינויים תוך תיאור ברור של השינויים הללו.

(ב) (7 נק.) במערכת חומרה גרפית יש מספר סופי של חוצצי Z-Buffer k וניתן להשתמש בחוצצי Z-Buffer אלו בלבד. האם את(ה) רואה דרך להתאים למערכת את האלגוריתם מסעיף א) עבור מודלים פוליגוניים סגורים וקמורים? מהו k באלגוריתם שהתאמתם?

ג) (8 נק.) כאמור במערכת חומרה גרפית יש מספר סופי של חוצצי Z-Buffer - k וניתן להשתמש בחוצצי Z-Buffer אלו בלבד. האם את(ה) רואה דרך להתאים את האלגוריתם מסעיפים א) וב) למודלים פוליגוניים סגורים כלליים? מהו k כעת?

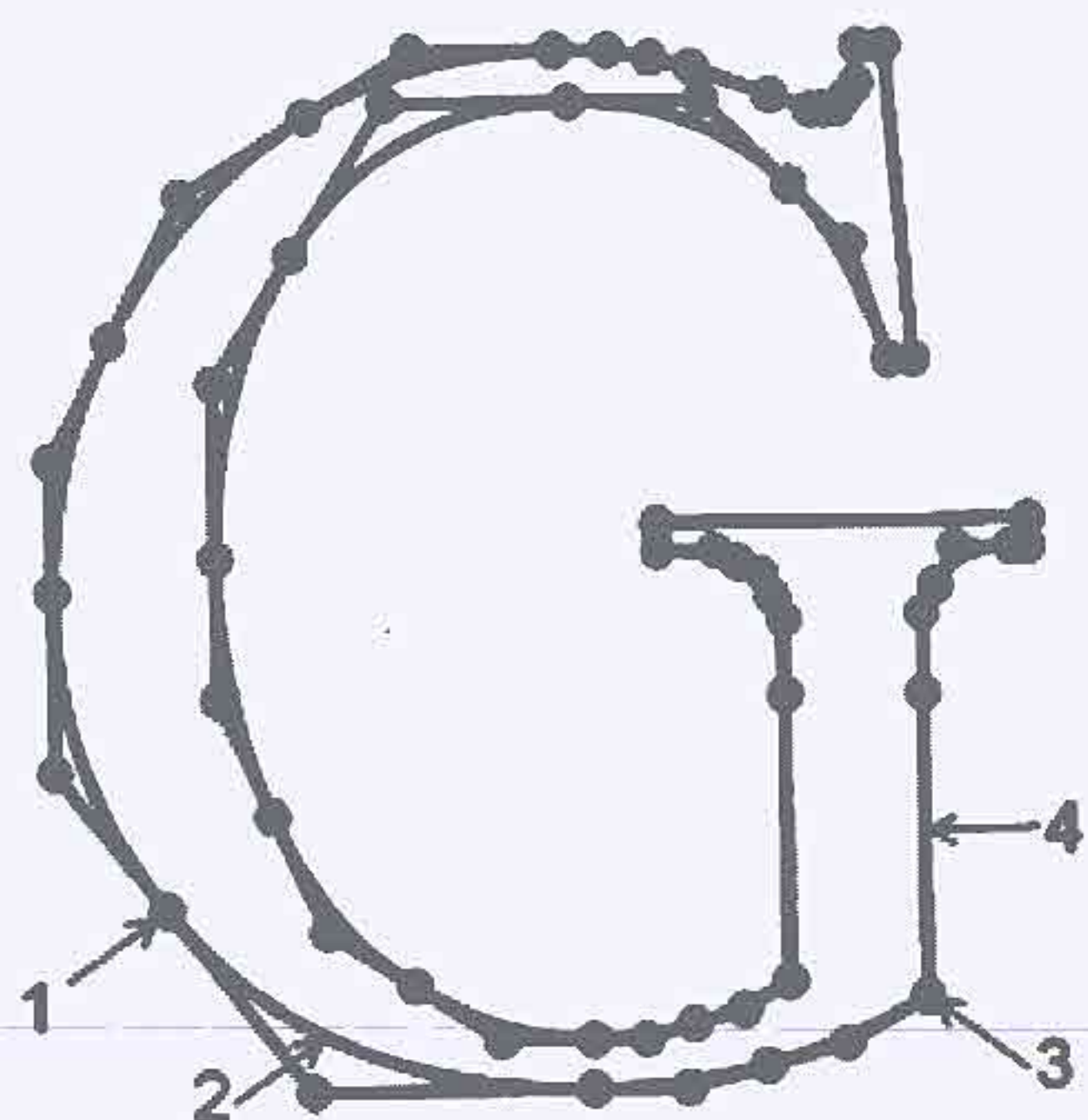
ד) (7 נק.) אלו גורמים באלגוריתמים א) - ג) יכולים לתרום לשגיאות בחישוב הנפח (ביחס לחישוב בדיוק מכונה (double) מעל קודקודי הפוליגונים). תנו לפחות שתי סיבות.

3. (30 נק.).

ב. (10 נק.) אחד מתנאי הקצה של Cubic spline interpolation הוא של Quadratic end conditions. הוכח (הראה שהפולינומים בקצה הם quadratic) בהינתן אילוץ הקצה $C_1''(0)=C_1''(1)$ וכנ"ל לגבי C_n .

ב. (5 נק.) אחד מתנאי הקצה של Cubic spline interpolation הוא של Periodic conditions end. מהי הרציפות הפרמטרית של העקום כולו במקרה זה (מהו k ב C^k)?

ג. (5 נק.) נתונה האות G בציור משמאל המורכבת מעקומי Bezier לינאריים וקוודרטיים (דרגה 1 ו 2) כמו שראינו בכתה (פוליגוני הבקרה מצוירים אף הם באפור ונקודות הבקרה בעיגולים). מה הרציפות הגיאומטרית (מהו k ב G^k ?) של העקום בארבע הנקודות המסומנות? נקודות 1 ו 3 הינן נקודות חיבור של עקומות שונות (בנקודה 1 החיבור בקווים מקבילים). אם יש הנחות כלשהן רפתורח צייוו זאח



ד. (10 נק.) נתונים שני עקומים פולינומיים פרמטריים $a(t)$ ו $b(t)$. האם ניתן להציג את המשטח המסורגל (ruled surface) $S(u,t) = u a(t) + (1-u) b(t)$ כמשטח Bezier? נמקו את

חזיוורחח

4. (10 נק.).

א. (5 נק.) למדנו כי אחת הדרכים המקובלות ליצירה של גאומטריה היא בעזרת עצי CSG (constructive solid geometry). האם סדר החישוב משנה בעצי CSG אילו? במילים אחרת האם $A*B+C$ יצור את אותו הגוף כמו $(A+C)*B$? $+$ מציין איחוד, $*$ חיתוך ו $-$



ב. (5 נק.) האם תשובתכם תשתנה אם בביטוי ה CSG יהיו אופרטורים מסוג אחד בלבד. ציינו את תשובתכם לכל אחד משלושת האופרטורים $+$ (איחוד), $*$ (חיתוך), ו $-$ (חיסור).



