

שאלות אמריקאיות:

1. בהקשר של מודל מתמטי לתיאור גוון, איזה מההיגדים הוא נכון?
ת. במודל HSL ובמודל RGB ניתן לתאר את אותם הגוונים, אבל בשיטות אחרות.

2. איזה גוון יתקבל מהחיבור(הוספה) של שני הגוונים הבאים זה לזה? RGB:(100,10,57) RGB(27,117,70)?
ת. הגוון שיתקבל הוא אפור.

3. ניתן לצייר מעגל על ידי שימוש באלגוריתמים שונים, ביניהם: אלגוריתם ברזנהיים, ברזנהיים עם פינות סגורות, סיבוב קודה על ההיקף בשיעור של פיקסל בודד(חישוב טריגונומטרי חד פעמי)
מה נכון מבין ההיגדים הבאים?

ת. הסיבוכיות של 2 האלגוריתמים של ברזנהיים זהה אבל גבוה יותר מזו של אלגוריתם הסיבוב.

4. נתונה מטריצה מהווה טרנספורמציה במישור:

ת. שיקוף דרך ישר $Y=X$.

$$\begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

5. נתונה משוואת גוון הפוליוגון: $K_r(\lambda)I_a + \frac{I(K_r(\lambda)*L*N+K(H*N)^n)}{d+k}$
האור הנקודתי המוחזר באופן מפוזר מיוצג על ידי:
ת. $I_i(K_r(\lambda) * L * N)$

6. הנראות של פוליוגון בסצינה נקבעת על ידי:
ת. סימנה של מכפלה סקלרית בין הנורמל לפוליוגון(הפונה החוצה) לבין וקטור מהצופה את הפוליוגון.

7. בכמה נקודות פיקסלים יצויר קו על פי "אלגוריתם ברזנהיים" אשר קצותיו נתונים בקואורדינטות: P(X,Y) כאשר: P1(19:90,)P2(126,327)
ת. 237 (מחסרים איקסים ו-ים והתוצאה היא הערך המקסימלי בין שני החיסורים).

8. ניתן לצייר מעגל על ידי שימוש באלגוריתמים שונים, ביניהם: ברזנהיים, ברזנהיים עם פינות סגורות, סיבוב נקודה על ההיקף בשיעור של פיקסל בודד. מה נכון?
ת. מבין 3 אלו אלגוריתם ברזנהיים מצייר עם מספר הנקודות הקטן ביותר.

9. החזרת אור דיפוזיבית זו:
ת. תכונה של פני השטח המחזירה את האור בצורה מפוזרת ואחידה בעוצמתה לכל הכיוונים ללא תלות בכיוון האור הנופל על המשטח.

10. מה נכון לגבי עקומת בזייה?
ת. אחד המאפיינים של העקומה הוא שיש בה **לכל היותר** נקודת פיתול אחת.

11. החזרת אור ספקטרלית זו:
ת. תכונה של פני השטח המחזירה את האור על פי חוק סנל כך שזווית ההחזרה שווה לזווית הפגיעה (ביחס לנורמל למשטח)

12. החלקת מדרגות anti-aliasing זוהי טכניקה המשמשת ל:
ת. הפחתת אפקט ייזואלי של "מדרגות" הנוצרות בשולי קווים מעצם היות המסך מפוקסל

13. על מנת לבצע סיבוב של אובייקט סביב נקודה נבחרת יש לבצע את הפעולות הבאות:
ת. 1. הזזה של הנקודה הנבחרת לראשית הצירים
2. ביצוע הסיבוב הנדרש על הנקודה הנבחרת
3. החזרת הנקודה הנבחרת למקומה

14. איזה גוון מתקבל מחיבור (הוספה) של שני הגוונים הבאים זה לזה?
RGB(128, 0, 72)
RGB(127, 0, 183)
ת. הגוון שיתקבל הוא מגנטה

15. בכמה נקודות יצויר מעגל שרדיוסו 109 פיקסלים על פי "אלגוריתם ברזנהיים למעגלים"?
רמז: 109 כפול 8
872.ת.

16. בכמה נקודות יצויר מעגל שרדיוסו 120 פיקסלים על פי "אלגוריתם ברזנהיים למעגלים"?
960.ת.

17. מרחב הצבע (color gamut) זהו:
ת. אוסף כל הגוונים שהתקן מסוים מסוגל להציג או לקלוט. תלוי במידה רבה בכימיה או פיזיקה של החומרה בהתקן הפיזי או באיכות הקולטנים הבילוגיים בעולם החי.

18. נתון אובייקט בצורת גלגל שרדיוסו R במישור X-Y, (הגלגל משיק לציר ה-X).
מהי מטריצה המתארת את הטרנספורמציה שתבצע את הפעולה המשולבת הבאה:

סיבוב האובייקט עם כיוון השעון 90 מעלות (רבע סיבוב) + תזוזה של האובייקט ימינה, כך שהאובייקט יראה כאילו הוא מתגלגל על ציר ה-X (התזוזה ימינה צריכה להתאים לקשת בהיקף הגלגל) כמתואר בציור, הגלגל מתגלגל רבע סיבוב.

ת.

$$\begin{bmatrix} \cos 2\pi & \sin \pi & 0 \\ -\sin \pi & \cos 2\pi & 0 \\ \pi R & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

19. בתוקף תפקידך כמנהל צוות מתכנתים בחברה לאנימציה בתלת מימד נדרשת לכתוב טרנספורמציה אשר מתארת תנועה סיבובית סביב ציר ה-Y, תוך כדי התרוממות H בציר Y

כמתואר בציור (תנועה בורגית):

ת.

$$\begin{bmatrix} \cos \alpha & 1 & -\sin \alpha & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ \sin \alpha & 1 & \cos \alpha & 1 \\ 1 & H * \alpha / 2\pi & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

20. בכמה נקודות יצויר מעגל שרדיוסו 109 פיקסלים על פי "אלגוריתם ברזנהיים למעגלים"?
רמז: $r^2 * 4/2$
617.ת.

21. בקיטום טקסט משתמשים ב:
a. קיטום אובייקטים (וקטוריאלי) עבור אותיות וסימנים וקיטום פיקסלים עבור מחרוזות ומילים
b. **אף אחת מהתשובות האחרות אינה נכונה**
c. קיטום אובייקטים (וקטוריאלי) גם עבור מילים וגם עבור אותיות וסימנים וקיטום פיקסלים עבור סימנים בלבד
d. קיטום אובייקטים (וקטוריאלי) עבור מחרוזות וקיטום פיקסלים עבור מילים וסימנים

22. מהי המטריצה אשר תבצע את הטרנספורמציה המישורית הבאה:
שיקוף האובייקט סביב הישר $y=x$ והגדלה פי 2 כמתואר באיור הבא:

ת. $\begin{bmatrix} 0 & 2 & 0 & 2 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$

23. כאשר רוצים לבצע קיטום של קווים מתמונת העולם לתמונת החלון:
a. כדאי מאוד למיין את כל הקווים ל 3 קטגוריות:
i. אלו שנמצאים במלואם בתוך החלון
ii. אלו שנמצאים בטווח מחוץ לחלון
iii. ואלו שצריך לבצע עליהם פעולת קיטום לחלון
b. עבור הקווים שחלקם מחוץ לחלון יש להחליף את נקודת הקצה שמחוץ לחלון עם נקודת החיתוך של הקו עם גבולות החלון
c. אלגוריתם Cohen Sutherland משתמש בקוד בינארי לקצוות הקווים על מנת להחליט אילו קווים יש לקטום לחלון
d. הקווים שומרים על תכונותיהם היסודיות של:
i. הגדרה על ידי 2 נקודות בקרה
ii. שמירה על השיפוע של הקו
iii. שמירת מקום קו יחסית לקווים אחרים שנקטמו לחלון
e. **כל התשובות נכונות.**

24. מהן התכונות המאפיינות עקומת בזייה:
ת. ניתנת להצגה על ידי פונקציית פרמטרים פולינומיאלית מסדר שלישי

25. Pixels are usually arranged in a regular.
ת. Two dimensional grid

26. LCD are commonly used in.
ת. א. LED televisions
ב. Laptop computers
ג. Calculators
ד. **All of the above**

27. Vector graphics is composed of.
ת. Paths

28. CRT means.
ת. Cathode ray tube

29. LCD means.
ת. Liquid crystal displays

31. A pixel may be defined as the smallest size graphical object.

32. הטרנספורמציה שמתאימה לחלון האשנב:

ת. בנויה כטרנספורמציה מורכבת של 3 טרנספורמציות ראשוניות:

- a. הזזה
- b. סילום
- c. הזזה

33. מה נכון לגבי אלגוריתם לציור מעגלים?

ת. ניתן לחשב את מיקום הפיקסלים על ידי ערכים שלמים בלבד INTEGERS

34. אילו תכונות יש לעקומת בזייה?

ת. העקומה היא בעלת רציפות וחלקות ואיננה חורגת מגבולותיהן של נקודות הבקרה

35. כמה צבעים שונים יכולים להיות מוצגים בו זמנית במסך FULL HD סטנדרטי בגודל 1920X1080?

ת. מספר הפיקסלים שיש בו (בסביבות 2,073,600)

36. בטכניקה של החלקת מדרגות זקוקים ל:

ת. מסך בו ניתן לשלוט בעוצמת ההארה של הפיקסלים

37. אפשר להשתמש ב3 צבעי יסוד RGB כדי להציג את הצבעים במסך המחשב בגלל ש:

ת. בעין האדם ישנם 3 קולטני גוון שמתאימים בערך לצבעים אלו

38. מה נכון לגבי פונקציה פרמטרית?

ת. ערכי הX וגם ערכי הY מחושבים על ידי פרמטר בלתי תלוי

39. מה נכון לגבי טרנספורמציות מישוריות?

ת. כל הטרנספורמציות המישוריות ניתנות להצגה על ידי מטריצה יחידה שמימדיה 3X3

שאלות פתוחות:

1. כיצד מושפע מרחב הצבע מהתקן התצוגה?

ת. כל התקן מוגבל במרחב התצוגה ע"י אורך הגל אותו מסוג להציג על ההתקן, ולכן ישנה כמות מוגבלת של גוונים הניתנים לתצוגה

2. מהו העיקרון של אלגוריתם חוצץ (Z buffer algorithm)?

ת. זהו אלגוריתם לסילוק משטחים נסתרים מסוג מרחב-התמונה על מנת לראות איזה משטחים נראים ואיזה נסתרים, האלגוריתם סורק את משטחי הגוף נקודה אחר נקודה. בכל פיקסל (X,Y) על מישור המבט רואים את השטח הקרוב ביותר לנקודת המבט (כלומר המשטח הנראה הוא המשטח שערך קואורדינטות ה-Z שלו במיקום (X,Y) הוא הקטן ביותר.

2.א. הסבר מהי תוצאת האלגוריתם?

ת. התוצאה המתקבלת היא חוצץ העומק המכיל את ערכי Z של המשטחים הנראים, וחוצץ התמונה המכיל את ערכי העוצמות הנראות בלבד.

3. הסבר מהו אלגוריתם הצייר (Painter's algorithm) ולמה הוא משמש.

ת. אלגוריתם הצייר זהו אלגוריתם לסילוק משטחים נסתרים. הוא מממין את המשטחים ע"פ מרחק ממישור המבט ומאחסן את ערכי העוצמה של המשטח המרחוק ביותר בחוצץ התמונה. לאחר מכן הוא מעבד כל משטח בתורו לפי סדר עומק יורד, ומאחסן בחוצץ התמונה את עוצמת המשטח הקרוב יותר, במקום עוצמת המשטחים שעובדו קודם.

3.א. איך ניתן לבדוק בקלות אם האלגוריתם יצליח או עלול להיכשל?

ת. מגבלת אלגוריתם זה, היא ברגע שיש איזשהו מגע בין פוליגונים, האלגוריתם לא יעבוד. על מנת להתגבר על בעיה זו, נבצע מספר בדיקות: נווה את המשטח בעל העומק הגדול ביותר (נקרא לו S) עם יתר המשטחים שברשימה, כדי לגלות אם יש חפיפה כלשהי בעומק. אם אין חפיפה אז S עובר המרה לסריקה.

אם מתגלה חפיפה בעומק עם משטח כלשהו ברשימה, צריך לבצע כמה השוואות נוספות כדי לקבוע האם יש לשנות את מיקום המשטח החופף ברשימת המשטחים.

עבור כל משטח S' שחופף בעומק ל-S, מבצעים את הבדיקות שלהן. אם אחת הבדיקות

מתאמת אז אין צורך בסידור מחדש של משטח זה. בדיקות רשומות בסדר עולה ע"פ קושי:

א. למלבנים החוסמים, הנוצרים על מישור XY עבור שני המשטחים, אין תחום חפיפה.

ב. המשטח S' נמצא מחוץ למשטח S, יחסית למישור המבט.

ג. המשטח S' נמצא פנימה למשטח S, יחסית למישור המבט.

ד. להיטלים של שני המשטחים על מישור המבט אין תחום חפיפה.

אם כל 4 הבדיקות נכשלו עבור משטח חופף מסוים S' אז יש להחליף זה בזה את משטחים S ו-S' ברשימה ממוינת.

4. הסבר את המושג "מרחב הצבע" color gamut.

ת. מרחב הצבע הוא מרחב הגוונים אותם מכונה מסוגלת לציור ע"י שילוב של צבעי בסיס (ביחסים שונים). המרחב הגדול ביותר הוא המרחב של העין האנושית ואותו לא ניתן לחקות ע"י שום מכונה.

5. הסבר מהם שלושת סוגי מקורות האור העיקריים ואיך הם משפיעים על הסצנה. עמוד על ההבדלים ביניהם וכיצד מתייחסים לכל אחד בעת רינדור.

ת.

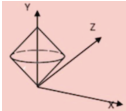
א. מקור אור נקודתי- מגיע כביכול מהאינסוף מאותה נקודה עבור כל האובייקטים. מקור האור קטן יחסית לאובייקט. קרניים המגיעות מהמקור הן קרניים מקבילות, המקור מאיר רק את החלק באובייקט שפונה אליו (חלקי או מלא ביחס לפאה, מה שלא פונה לכיוון האור לא מואר).

ב. מקור אור סביבתי- מקורות מפוזרים, מאיר את כל הסצנה. כל האובייקטים מחזירים קצת אור אז ניתן לראות אותם. ההנחה היא שהאור אחיד, כלומר "נפל" על האובייקטים בצורה אחידה.

ג. מקור אור מפולג- ניתן להבחין בגודל המקור, רואים את הפילוג של האור הספציפי של המקור. עוצמת הארה תלוי בזווית האובייקט לאור האור נחלש במרחק

6. כתוב מערכת משוואות פרמטריות המתארות קליפה חיצונית של קונוס כפול שרדיוסו R וגובהו הכללי H.

ציר הקונוס מונח על הענף החיובי של ציר ה-Y, ואחד הקודקודים נוגע בראשית הצירים כפי שנראה באיור.



ת. מערכת משוואות:

$$i. z = R \cos(\alpha) * (1 - |t|), \quad -1 \leq t \leq 1, \quad 0 \leq \alpha \leq 2\pi$$

$$ii. x = R \sin(\alpha) * (1 - |t|)$$

$$iii. y = H * t$$

7. הסבר בקצרה את ההבדלים בין 3 שיטות ההצללה (צביעת פוליגונים)

ת. הצללה שטוחה Lambert - מתבצעת על כל אובייקט בנפרד.

העיקרון מבוסס על חישוב של ממוצע הגוון של כל פיקסל ופיקסל בכל פוליגון בהתאם לגווני הפוליגונים הסובבים אותו.

הצללה בשיטת גורו Gouraud - מיצוע גוון, חישוב הצבעים של קודקודי הפוליגונים ולאחר מכן חישוב ממוצע על מנת לקבל את הגוון הנכון. לעיתים קרובות הברק יראה לא טוב.

הצללה בשיטת פונג Phong - מיצוע החזרים, במקום לעשות ממוצע של הגוונים פונג חישב ממוצע של הנורמלים.

8.א. הסבר בקצרה את העיקרון של הצללה בשיטת Ray Tracing.

ת. שיטת ray tracing עוקבת אחרי גלי אור המפוזרים ממשטחים וממקורות אור שונים, כל אובייקט שאינו מחזיר אור למעשה מחזיר צל.

8.ב. כיצד ניתן לדעתך להפחית את כמות החישובים הנדרשים ליישום השיטה? הסבר 2 שיטות לפחות.

ת. בשיטת ray tracing עושים backtracing אחרי קרני אור, אז במקום לעקוב אחרי קרן אור אחת מאובייקט מסוים עוקבים אחרי חמישים נגיד וזה מצמצם משמעותית את נפח העבודה, שיטה שנייה לצמצום זה להחליט שרק עבור קרני אור מחוזק מסויים עוקבים אחריהן, ואז כל קרן אור שהערך שלה נמוך מהערך הנקוב לא נעקוב אחריה.

9. כיצד ניתן לדעתך להפחית את כמות החישובים הנדרשים ליישום השיטה (Ray Tracing)? הסבר 2 שיטות לפחות.

ת. בשיטת ray tracing עושים backtracing אחרי קרני אור, אז במקום לעקוב אחרי קרן אור אחת מאובייקט מסוים עוקבים אחרי חמישים נגיד וזה מצמצם משמעותית את נפח העבודה, שיטה שנייה לצמצום זה להחליט שרק עבור קרני אור מחוזק מסויים עוקבים אחריהן, ואז כל קרן אור שהערך שלה נמוך מהערך הנקוב לא נעקוב אחריה.

10. מנה שני אלגוריתמים למילוי שטחים והסבר את פעולתם.

ת. **Boundary Fill**- שיטה למילוי שטח שגבולותיו משורטטים בצבע אחר. מתחילים במילוי נקודה כלשהי בפנים, עד שמגיעים לגבול (שחייב להיות סגור אחרת הצביעה תשפך לכל המסך). מתחילים ב-x, y, ובודקים את ארבעת (א, מוטב, שמונת) השכנים. אם הן לא בצבע הגבול, צובעים אותן. במבחן 4 השכנים אין מעבר דרך אלכסון צר, במבחן 8 יש מעבר תמידי. הרעיון המרכזי- אם הצבע הנוכחי בפיקסל עליו אתה נמצא אינו צבע הגבול, וגם לא צבע המילוי, אז צבע אותו בצבע המילוי.

אלגוריתם זה הוא אלגוריתם חמדני, אין לו היוריסטיקה ספציפית אלא הוא זז לכל הכיוונים, עד אשר נתקל בגבול. האלגוריתם מיושם בצורה רקורסיבית. הבעיה היא שהזיכרון מתמלא בקצב אדיר ויש חשש להצפתו.

Scan Line Algorithm- אלגוריתם לסריקת שורות. האלגוריתם סורק משמאל לימין על קו אחד, ובודק אם הפיקסל לא בצבע הגבול <- צובע >- עד שהגענו לגבול הימני ואז יורד שורה, הופך כיוון וזוכר שצריך לשמור את הצורה מצד שמאל. חוזרים בסוף לנקודת ההתחלה וממשיכים איתה. האלגוריתם מתאים לכל הצורות, ישנן צורות שבהן האלגוריתם לא יהיה אפקטיבי, לדוגמה צורה עם שקע באמצע, שם האלגוריתם יחזור בחזרה לכיוון הנגדי כאשר יש מעבר לשקע עוד קטע ריק שהאלגוריתם לא מילא.

יתרונות: לוקח מעט זיכרון להפעלה, טוב לשקיפות / הצללה. בנוסף אלגוריתם זה טוב כאשר יש הפרדה ברורה ואין חדירות.

11.א) הסבר מה ההבדלים העקרוניים בין המודל HSV למודל HSL המשמשים לתיאור גוון. ת.

HSV- מתואר ע"י מנסרה משושה כאשר בכל קודקוד נמצא צבע ראשי אחר. H- הזווית במעלות בין הצבע האדום (0 מעלות) נגד כיוון השעון מגדירה את הצבע הראשי. S- עומק. בין 0 ל-1 מקודקוד המנסרה (ראשית הצירים) ועד הקצה (אורך) V- ווליום. אורך הרדיוס בין 0 ל-1 מתאר את עוצמת הצבע. HSV- מתואר ע"י שני קונוסים המחוברים בבסיסם, בבסיס הקונוס נמצאת פלטת הצבעים של HSV. הגבול התחתון של שני הקונוסים שחור והגבול העליון לבן. ע"י בחירת נקודה כלשהי על הפלטה ניתן להגדיר את הצבע הנבחר בכל צבע בין שחור ולבן, וזאת בעזרת השמת פרמטר מתאים ב HSV. נקבל איכות דיוק גבוהה יותר לכל גוון שנבחר על הפלטה בגלל היכולת של המודל להגדיר לצבע הנבחר כל גוון בין שחור ללבן, לעומת HSV שאת הגוון אנו בעצם מגדירים מראש בעצם הגדרת V. לכן היינו משתמשים במודל HSL עבור הגדרת צבעים של סצנה כלשהי.

11.ב) איזה ממודלים אלו שייכים לשיטת הוספת הצבע או לשיטת חסור הצבע? ת. שמנסים לתאר צבע מדויק יותר תוך שמירה על פשטות, RGB שניהם ייצוגים של נקודות במודל הצבע V ה HSV הארה. (ובמודל ה lightness ,) עומק או רוויה (saturation), גוון (hue) : מייצג HSV. החישוב עוצמה. שני המודלים מצארים צבעים כנקודות בתוך צילינדר אשר צירו המרכזי נע (value מייצג את המשחור בתחתית ללבן בפסגה עם צבעים נייטרליים ביניהם. הזווית סביב הציר מקבילה לגוון, המרחק מהציר מקביל לעומק ואת המרחק לאורך הציר נקביל לאהרה או לעוצמה. HSV שני הייצוגים דומים במטרתם אך הגישה שלהם שונה. שניהם נחשבים צילינדרים אך בעוד שעל ניתן לחשוב קונספטואלית כחרוט הפוך של צבעים (עם נקודה שחורה בתחתית, באופן מלא ו-רווי צבעים מייצג קונספטואלית מייצג חרוט פכול) עם לבן בראש, שחור בתחתית, ואת HSV,) סביב מעגל בראש הצבעים באופן מלא-רווי סביב שולי של צלב אופקי-קטע עם באמצע אפור במרכזו. שימוש: לפעמים עם חומרי אמנות, תמונות של דיגיטציה, או כל מדיה אחרת, עדיף להשתמש במודל בגלל ההבדלים בדרכים שבהם אנו מחקים את CMYK או RGB על מודלים חלופיים כגון HSV או HSL נפוץ ביישומי מחשב וגרפיקה. HSV תפיסת בני האדם לצבע. המודל הוא

משקף טוב יותר את HSV, עבור חלק מהאנשים. HSV דומה מאוד ל HSV: HSL ו HSL השוואה בין הרעיון האינטואיטיבי של עומק ובהירות כשני פרמטרים עצמאית, אבל עבור אחרים ההגדרה של עומק היתרון. HSL היא שגויה, לדוגמא צבע שנחשב פסטל מאוד, כמעט לבן יכול להיות מוגדר כרווי לגמרי ברכיב HSL ז"א: ב HSL הוא שיש סימטריה בין האור לחושך (זהו אינו המקרה ב HSV על HSL של עם מקסימום עוצמה זה הולך מצבע רווי HSV העומק תמיד הולך מצבע רווי לחלוטין למקביל האפור) (בתמיד פורשת את כל הטווח משחור דרך HSL ללבן מה שיכול להיות מה שאנחנו מצפים). הבהירות ברכיב העוצמה תמיד הולך חצי דרך, משחור לגוון המבוקש. HSV הגוון עד ללבן) ב

HSL ל RGB המרה מ ההיגיון של ההמרה הוא כדלקמן: כך (RGB המקסימאלי) בכל אחד מערכי ה RGB ככל שאנו קרובים יותר לערך ה RGB ב : Lightness אנו קרובים יותר ללבן, בעצם לבהירות גבוהה יותר. אזי בהירות משמעה עד כמה ממוצע הערכים של קרובים ללבן. RGB השונים, RGB ישנם שני גורמים אשר משפיעים על העומק. הראשון הוא המרחק בין ערכי ה Saturation: ככל שהם קרובים אחד לשני , כך הם מנטרלים אחד את השני והגוון פחות מודגש, ובכך מקטינים את מנקודת האמצע. זה RGB משמעו אין עומק בכלל. הגורם השני הוא המרחק של ערכי ה r=g=b (העומק בגלל שכל שאנו מתקרבים ל 0 כך הם יותר אפלים עד שאנו מגיעים לשחור לגמרי) (ללא עומק) וככל שהם מתקרבים למקסימום כך הם נעשים בהירים יותר עד שמגיעים ללבן) (ללא עומק). ל בגוונים שונים על היקף מעגל. RGB ההיגיון כאן הוא למפות את ערכי Hue:

11.ג) איזה מהם יותר דומה לדעתך למודל RGB? הסבר תשובתך ת. HSV יותר דומה ל RGB משום ש HSV מדבר על עוצמה וגם rgb כלומר הם זהים בגוון שונים במימוש.