

“Γραφικά (6151)”

Ακαδημαϊκό Έτος 2010-2011

Διδάσκοντες: Φ. Αζαριάδης, Σ. Κυρατζή, Η. Ξυδιάς

Εξεταστική Περίοδος Ιουνίου 2011

ΘΕΜΑ 1. Η προβολή ενός τριγώνου στο επίπεδο προβολής δίνει ως αποτέλεσμα: συντεταγμένες κορυφών $P_0(0,0)$, $P_1(90,30)$ και $P_2(50,50)$ και βάθος κορυφών $z_0 = 3$, $z_1 = 10$ και $z_2 = 2$ αντίστοιχα. (α) (2.0 Μονάδες) Να υπολογιστεί το βάθος του σημείου $M(45,30)$ του τριγώνου. (β) (0.5 Μονάδες) Αν αρχικά το pixel που αντιστοιχεί στο σημείο M έχει βάθος $z_M = 2$ και χρώμα κόκκινο και το τρίγωνο $P_0P_1P_2$ έχει μπλε χρώμα, ποιο θα είναι το χρώμα του pixel μετά τη σχεδίαση του τριγώνου σύμφωνα με τον αλγόριθμο “z-buffer”; Σημ: Δεν λαμβάνεται υπόψη ο φωτισμός της σκηνής.

ΘΕΜΑ 2. Δίνεται συνάρτηση υπολογισμού υφής $I(x,y) = (x+y+1) \bmod 4$ η οποία έχει διαστάσεις $Dimx \times Dimy = 100 \times 100$ και παραμετροποίηση $0 \leq u, v \leq 1$. **(3-α)** (0.5 Μονάδες) Ποιο είναι το εμβαδόν κάθε texel στο χώρο υφής; **(3-β)** (0.5 Μονάδες) Υπολογίστε τις συντεταγμένες υφής (u,v) του σημείου $P = (313.67, 12.39, 32.22)$ χρησιμοποιώντας κυλινδρική συνάρτηση απεικόνισης. **(3-γ)** (0.5 Μονάδες) Υπολογίστε την τιμή της υφής που αντιστοιχεί στις συντεταγμένες $(u,v) = (0.1731, 0.8234)$ με στρογγυλοποίηση στο κοντινότερο texel. **(3-δ)** (1 Μονάδα) Υπολογίστε την τιμή της υφής που αντιστοιχεί στις ίδιες συντεταγμένες με διγραμμική παρεμβολή.

ΘΕΜΑ 3. (2.5 μονάδες) Σε μία τρισδιάστατη σκηνή δίνεται σημείο επιφάνειας με συντεταγμένες $A(3,0,0)$ και κάθετο διάνυσμα $\vec{N}(0,1,0)$. Η σκηνή φωτίζεται από φωτεινή πηγή που βρίσκεται στη θέση $F(2,2,2)$ και έμμεσο φωτισμό έντασης $I_a = 2$. Η φωτεινή πηγή είναι τέσσερις φορές πιο έντονη από τον έμμεσο φωτισμό, ενώ η επιφάνεια έχει συντελεστή έμμεσου φωτισμού $k_a = 0.1$, συντελεστή κατευθυνόμενης ανάκλασης $k_s = 0.6$, αδρότητα ίση με 2 και το υλικό της απορροφά το 10% της φωτεινής ενέργειας που φτάνει στο σημείο A . Αν ο παρατηρητής βρίσκεται στη θέση $P(6,3,3)$ να υπολογιστεί η φωτεινή ένταση του σημείου A χρησιμοποιώντας το μοντέλο ανάκλασης Phong.

ΘΕΜΑ 4. **(4-α)** (1.0 Μονάδα) Εξηγήστε τις εντολές `glFrustum(left, right, bottom, top, znear, zfar)`, `glOrtho(left, right, bottom, top, znear, zfar)` και `gluPerspective(fovy, aspect, near, far)`. Πότε χρησιμοποιείται η κάθε μία και τι αποτέλεσμα έχει; **(4-β)** (1.5 Μονάδες) Υλοποιήστε σε κώδικα OpenGL συνάρτηση `DrawRect(float xmin, float ymin, float xmax, float ymax, float angle)` η οποία θα σχεδιάζει ένα ορθογώνιο με κάτω αριστερή γωνία (x_{\min}, y_{\min}) και πάνω δεξιά (x_{\max}, y_{\max}) και το οποίο θα είναι περιστρεμμένο γύρω από την πάνω αριστερή γωνία του κατά `angle` μοίρες.

Καλή επιτυχία

$$\mathbf{P}(u) = \mathbf{P}_0 \frac{b-u}{b-a} + \mathbf{P}_1 \frac{u-a}{b-a}, \quad u \in [a, b]$$

$$x_o = \frac{dx}{hz}, \quad y_o = \frac{dy}{hz}, \quad z_o = \frac{f(z-d)}{z(f-d)}$$

$$I_{bot} = I(|x|, |y|)(1-u') + I(|x|, |y|)u'$$

$$I_{top} = I(|x|, |y|)(1-u') + I(|x|, |y|)u'$$

$$I = I_{bot}(1-v') + I_{top}v'$$

$$\vec{R} = 2\vec{N}(\vec{N} \cdot \vec{L}) - \vec{L}$$

$$I = I_a k_a + I_i \left[k_d (\vec{L} \cdot \vec{N}) + k_s (\vec{R} \cdot \vec{V})^n \right]$$

$$a \cdot d_1 \geq d_r, \quad d_1 = (\mathbf{P}_1 - \mathbf{P}_0) \cdot \vec{n}, \quad d_r = (\mathbf{R} - \mathbf{P}_0) \cdot \vec{n}, \quad a_0 = \max\left(a_0, \frac{d_r}{d_1}\right), \quad a_1 = \min\left(a_1, \frac{d_r}{d_1}\right)$$

$$E_{x+1,y} = E_{x+1,y} + \frac{3}{8}\varepsilon$$

$$E_{x,y-1} = E_{x,y-1} + \frac{3}{8}\varepsilon$$

$$E_{x+1,y-1} = E_{x+1,y-1} + \frac{1}{4}\varepsilon$$

$$\Phi(x, y, z) = \left(\frac{x}{a} - \left| \frac{x}{a} \right|, \frac{y}{b} - \left| \frac{y}{b} \right| \right)$$

$$\Phi(x, y, z) = \left(\frac{1}{2} + \frac{\theta}{2\pi}, \frac{y}{b} - \left| \frac{y}{b} \right| \right), \quad \theta = \sin^{-1} \frac{z}{\sqrt{x^2 + z^2}}, \quad -\pi \leq \theta \leq \pi$$

$$\Phi(x, y, z) = \left(\frac{1}{2} + \frac{\theta}{2\pi}, \frac{1}{2} + \frac{\varphi}{\pi} \right), \quad \varphi = \sin^{-1} \frac{y}{\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}}, \quad -\frac{\pi}{2} \leq \varphi \leq \frac{\pi}{2}$$