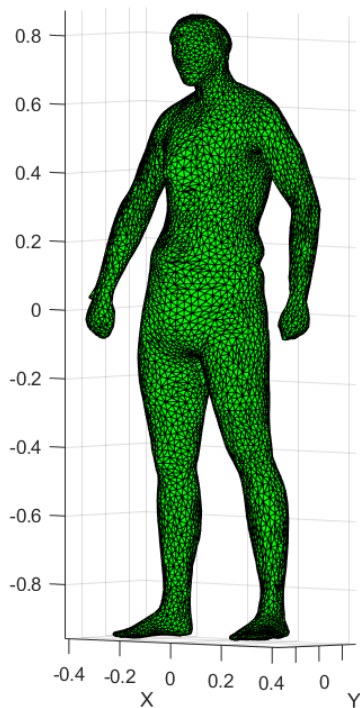
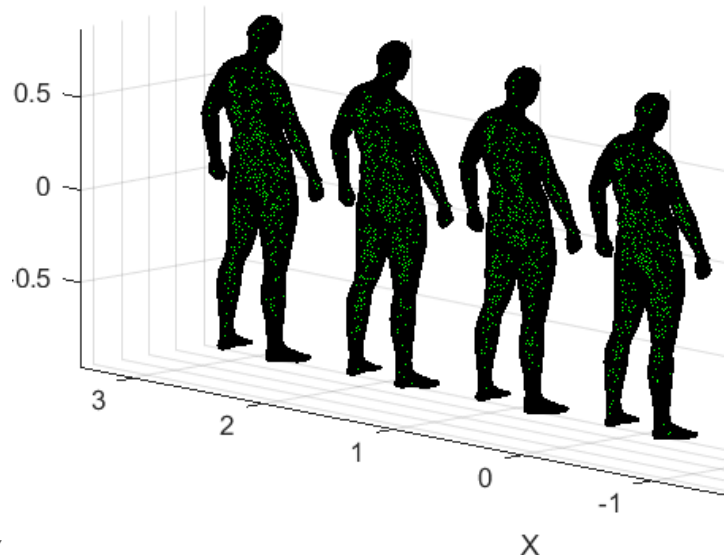


Παράδειγμα σχηματισμού εικόνας από κάμερα κεντρικής προβολής (pinhole camera)

1. Δίνεται αρχείο τριγωνοποιημένου 3D αντικειμένου .stl, συγκεκριμένα ενός όρθιου ανθρώπου. Χρησιμοποιείτε κατάλληλη συνάρτηση για να διαβάσετε το αρχείο (π.χ. Matlab: `stlread`). Εξηγείστε την δομή του αρχείου και το πλήθος των σημείων και των τριγώνων από τα οποία αποτελείται.
2. Χρησιμοποιείτε κατάλληλη συνάρτηση για να οπτικοποιήσετε το αντικείμενο (π.χ. Matlab: `patch`) Σχήμα 1.



Σχήμα 1



Σχήμα 2.

3. Διαχειριστείτε κατάλληλα τις μεταβλητές των κορυφών (Vertices) και τριγώνων (faces) ώστε να δημιουργήσετε 3D με 4 ανθρώπους, όπως στο σχήμα 2.
4. Κατασκευάστε τον 4x4 πίνακα εξωτερικών παραμέτρων της κάμερας ως εξής:

$$\mathbf{P}_{\text{extr}} = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & r_{13} & t_x \\ r_{21} & r_{22} & r_{23} & t_y \\ r_{31} & r_{32} & r_{33} & t_z \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

3x1: $\mathbf{R} \cdot \text{camera position}$

3x3 Rotation matrix $\mathbf{R}$

Κατασκευάστε τον πίνακα περιστροφής $\mathbf{R} = \mathbf{R}_y(-90) \mathbf{R}_x(90)$

Θέσατε την κάμερα στο $(-2,0,0)$ υπολογίστε $\begin{bmatrix} t_x \\ t_y \\ t_z \end{bmatrix} = -\mathbf{R} \begin{bmatrix} -2 \\ 0.8 \\ 0 \end{bmatrix}$ και αντικαταστήστε

στην προηγούμενη σχέση.

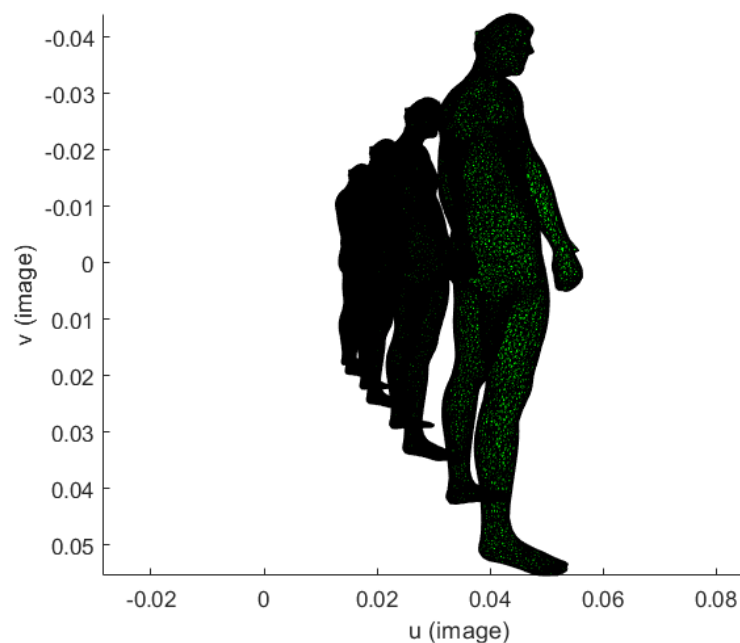
5. Κατασκευάστε πίνακα $N \times 4$ με τις 3D συντεταγμένες των κορυφών των αντικειμένων του βήματος 3, ως εξής

$$\mathbf{Q} = \begin{bmatrix} x_1 & x_2 & \cdots & x_N \\ y_1 & y_2 & \cdots & y_N \\ z_1 & z_2 & \cdots & z_N \\ 1 & 1 & \cdots & 1 \end{bmatrix}$$

Πολλαπλασιάστε τον πίνακα $\mathbf{Q}$ με τον $\mathbf{P}_{\text{extr}}$: $\mathbf{Q}' = \mathbf{P}_{\text{extr}} \mathbf{Q} = \begin{bmatrix} x'_1 & x'_2 & \cdots & x'_N \\ y'_1 & y'_2 & \cdots & y'_N \\ z'_1 & z'_2 & \cdots & z'_N \\ 1 & 1 & \cdots & 1 \end{bmatrix}$.

Μετατρέψτε σε ομογενείς συντεταγμένες διαιρώντας με την 3η συντεταγμένη και κάνετε γραφική παράσταση των ομογενών συντεταγμένων που προκύπτουν.

$$\begin{bmatrix} x'_1 & x'_2 & \cdots & x'_N \\ y'_1 & y'_2 & \cdots & y'_N \\ z'_1 & z'_2 & \cdots & z'_N \\ 1 & 1 & \cdots & 1 \end{bmatrix} \rightarrow \begin{bmatrix} \frac{x'_1}{z'_1} & \frac{x'_2}{z'_2} & \cdots & \frac{x'_N}{z'_N} \\ \frac{y'_1}{z'_1} & \frac{y'_2}{z'_2} & \cdots & \frac{y'_N}{z'_N} \\ \frac{z'_1}{z'_1} & \frac{z'_2}{z'_2} & \cdots & \frac{z'_N}{z'_N} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} u_1 & u_2 & \cdots & u_N \\ v_1 & v_2 & \cdots & v_N \end{bmatrix}$$



Σχήμα 3.

Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
Τμ Πληροφορικής με εφαρμογές στη Βιοϊατρική
Μάθημα: Υπολογιστική Οραση
Διδάσκων: Κ. Δελέμπασης

Σημειώσεις

Η εργασία υποβάλλεται στο eclass (πηγαίος κώδικας και κείμενο με επεξήγηση του κώδικα και αποτελέσματα).

Οι φοιτητές μπορεί να χρειαστεί να εξηγήσουν προφορικά τα βήματα της εργασίας τους.