

Esercitazione 2

Stefano Romanazzi

Student ID: 819445

E-mail: stefan.romanazzi@gmail.com

Panoramica

Il file `Modelviewer.c` permette il caricamento di uno o più modelli (file `.m`), cosicché possano essere mostrati in uno spazio tridimensionale, tramite la funzione `plotModel` che si occupa sia della lettura dei file `.m` che del calcolo delle normali e della visualizzazione dei vertici del modello caricato.

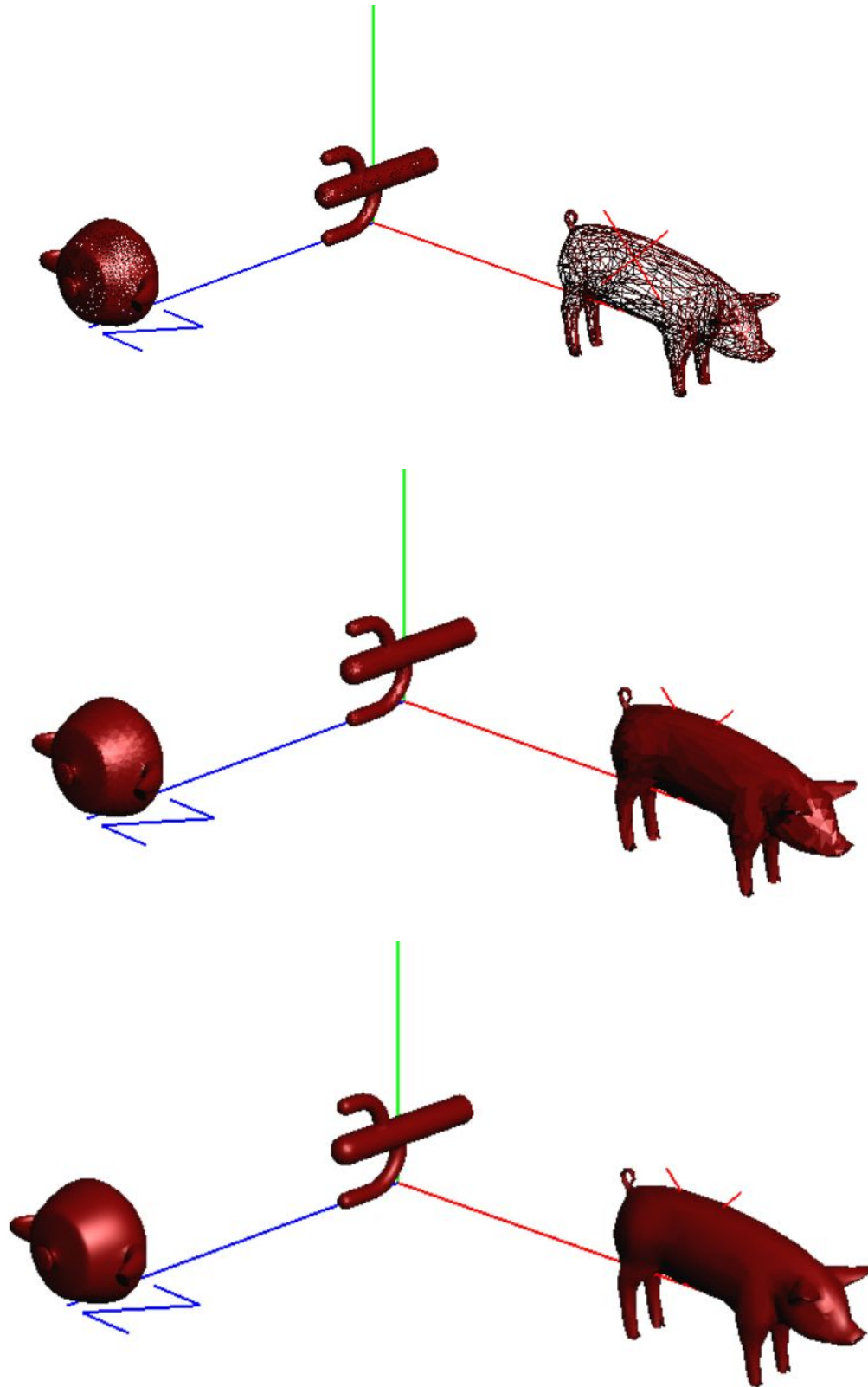
Calcolo delle normali

Nella funzione `plotModel` sono stati implementati il calcolo delle normali alle facce e ai vertici, abilitabili rispettivamente tramite la modalità `wireframe` e `smoothing` di OpenGL.

Per il calcolo alle normali alle facce è stato creato un vettore tridimensionale di dimensione `MAX_V`, ovvero il numero massimo di vertici del modello. Tale vettore conterrà il risultato delle normali alle facce che sono calcolate ottenendo due vettori che giacciono sulla faccia. Per ottenere i vettori basta partire da tre vertici della faccia, v_1 , v_2 e v_3 e chiamare la funzione `v3dSub` prima su v_2 e v_1 , poi su v_3 e v_1 . Viene poi calcolato il prodotto vettoriale dei due vettori ottenuti, il cui risultato dà poi origine alla normale alla faccia.

È importante notare come un vertice possa essere presente un numero arbitrario di facce (almeno tre), quindi per calcolare le normali ai vertici, mediando le normali alle facce a cui il vertice contribuisce, bisogna essere al corrente per ogni vertice del numero di facce in cui è presente. Il vettore `vertOccurrences`, avente come dimensione massima sempre il valore `MAX_V`, memorizza in corrispondenza dell'indice di ogni vertice, il suo numero di occorrenze nelle facce del modello. Terminata la scannerizzazione del file e popolato a dovere il vettore `vertOccurrences`, si sommano le normali alle facce a cui contribuisce il vertice considerato dividendo poi per il loro numero (memorizzato nel vettore `vertOccurrences`). Il risultato delle visualizzazioni è mostrato nelle figure successive, rispettivamente:

1. Visualizzazione dei modelli wireframe.
2. Visualizzazione dei modelli con il calcolo delle normali alla facce.
3. Visualizzazione dei modelli con il calcolo delle normali ai vertici.



Trackball

Per consentire la rotazione continua della trackball, si sono memorizzati in valori delle varie rotazioni nella matrice *trackBallMatrix*, che è moltiplicata per la matrice MODELVIEW tra la

matrice VCS e WCS. Ciò consente di avere memoria di tutte le rotazioni precedenti, senza dover ritornare alla visuale originale.

Manipolazione dello stack delle matrici di trasformazione

Come prima cosa sono stati inseriti tre oggetti nella scena, ognuno associato ad una display list dedicata, consentendo di operare su ciascuno di essi singolarmente. I modelli caricati sono “pig.m”, “cactus.m” e “teapot.m”, scelti per le dimensioni simili. Si può visualizzare la loro rappresentazione anche nelle immagini precedenti.

Le trasformazioni sono state gestite nella funzione *display*, operando sulla matrice MODELVIEW, inizialmente una matrice identità. Sono state create inoltre delle matrici per ogni trasformazione OCS, WCS e VCS, così da poterle applicare singolarmente avendo coscienza del giusto ordine in cui vengono applicate. Tutte le matrici sono state inizializzate come matrici identità. Nella funzione *display* è riconosciuta la modalità selezionata tra *OCS*, *WCS* e *VCS* e a seconda della selezione viene moltiplicata la relativa matrice tra una *pushMatrix* e *popMatrix*, così da poterle usare successivamente. Nella fase finale sono caricati i modelli uno ad uno, applicando le trasformazioni di vista nel giusto ordine, tenendo in considerazione che la prima trasformazione da applicare è eseguita in realtà per ultima, prima del caricamento del modello. L'ordine osservato nel codice è pertanto il seguente:

- Moltiplicazione della matrice **VCS**.
- Chiamata alla funzione ***gluLookAt***, per impostare la posizione della telecamera.
- Moltiplicazione della ***trackBallMatrix***, con memoria di tutti gli spostamenti effettuati sulla trackball.
- Moltiplicazione della matrice **WCS**.
- Moltiplicazione della matrice **OCS**.
- Caricamento del modello tramite display list.

È possibile applicare le trasformazioni di vario tipo selezionando le relative voci nel menu, dopo aver selezionato uno dei tre oggetti inseriti nella scena (premendo i tasti 1, 2, 3). Per ruotare attorno all'asse x in OCS, occorre selezionare la voce “Rotate OCS” nel menu e premere “x” o “X” a seconda della direzione di rotazione desiderata (antioraria o oraria). In maniera analoga, possono essere applicate tutte le altre trasformazioni su qualsiasi oggetto.

Funzionalità aggiuntive

Change eye point

Per modificare il punto di vista, ovvero la posizione della telecamera, è bastato manipolare il vettore *camE*. Una volta selezionata la voce sul menu, è possibile modificare le coordinate tramite i tasti x, X, y, Y, z, Z, come indicato nelle specifiche.

Zoom in/out

Per applicare lo zoom sulla scena, è sufficiente modificare il *fov*, incrementandolo o decrementandolo a seconda che si voglia eseguire uno zoom in o uno zoom out.

Proiezione ortogonale

La scena è resa di default in visuale prospettica. È stata aggiunta la visuale ortogonale, ottenuta calcolando i bounding box della scena, così da poterli rendere in un parallelepipedo. Una volta

calcolati i bounding box durante la scansione dei vertici, è stato sufficiente effettuare una chiamata alla funzione *glOrtho*, passando i parametri nell'ordine corretto. Il tutto quando la matrix mode di OpenGL è opportunamente impostata a "GL_PROJECTION".

Culling

Per abilitare e disabilitare il culling delle facce non visibili, è bastato abilitare o disabilitare la relativa funzionalità OpenGL, tramite una chiamata a *glEnable* o *glDisable* e passando come parametro la costante "GL_CULL_FACE". La funzionalità è attivabile tramite la relativa voce del menu.

Camera Motion

La camera motion è stata realizzata con l'ausilio di una curva di Bézier inserita nello spazio tridimensionale. Al variare del parametro t della curva sono aggiornate le coordinate della telecamera modificando il vettore *camE*. La telecamera durante il movimento è centrata sull'origine, lasciando invariato il vettore *camC* che punta all'origine della scena. È possibile abilitare la camera motion selezionando la voce "animazione" sul menu e tenendo premuto il tasto "a". Inoltre l'animazione non è fissa, ma varia a seconda del punto di partenza della telecamera, adattando di conseguenza il proprio percorso.