

Classificazione dell'orientamento di volti 3D

di Matteo Bertini e Luca Puccioni

31 Gennaio 2006

1 Introduzione

Per l'esame di Sistemi di Elaborazione ci è stato proposto di operare su di un archivio di volti 3D per fornire una prima indicazione su la posizione e l'orientamento dei volti nello spazio.

1.1 Obiettivi dell'elaborato

Lo scopo dell'elaborato è quello di creare gruppi omogenei di volti tridimensionali al fine di facilitare una successiva operazione di confronto e riconoscimento. Immaginiamo di operare di un panorama del tipo:

1. Rilevamento della superficie 3D del volto tramite strumentazione appropriata.
2. Classificazione della superficie in classi (frontale, laterale destro, laterale sinistro, ...).
3. Identificazione della zona effettiva del volto e rimozione delle aberrazioni del rilevamento (algoritmo differenziato per ogni classe del punto 2.).
4. Normalizzazione (orientamento e scalatura) del volto per successivo riconoscimento.

Il punto 1. ci è stato fornito. Dobbiamo avere ancora indicazioni più precise su quali dei punti successivi dobbiamo assumere già svolti e quindi quale argomento approfondire.

1.2 Caratteristiche dell'archivio fornito

Ci è stato fornito un archivio di 61 volti, ciascuno in 9 diverse posizioni o espressioni. Per ogni volto abbiamo le seguenti situazioni:

- abajo : dal basso;
- arriba: dall'alto;
- derecha: destra;
- frontale 1 e 2;
- gesto (è una "smorfia" particolare);
- izquierda: sinistra;
- risa: risata;
- sonrisa: sorriso;

Il formato disponibile è il VRML 1.0 e vengono utilizzate esclusivamente le primitive "punto" e "poligono". Ogni file è composto da due sezioni principali:

- una lista ordinata di coordinate nello spazio tridimensionale, point;
- una lista di poligoni che compongono la mesh; ogni poligono è codificato con una lista di interi rappresentanti gli indici del punto corrispondente nella lista point.

In particolare, nell'archivio dei volti, vengono usati esclusivamente poligoni a tre o a quattro lati.

I volti sono caratterizzati da ampie differenze sia nella "inquadratura" (a volte è presente esclusivamente il volto altre è presente anche parte del busto) sia nella presenza o meno di particolari come orecchie, capelli e sopracciglia. Molti volti presentano dei punti della mesh affetti da evidente disturbo di rilevamento.

1.3 Metrica del disegno di volti

Per avere un'idea sui possibili approcci alle caratteristiche metriche di un volto abbiamo scelto di prendere spunto dall'abbondante letteratura sul disegno artistico di caratteri umani.

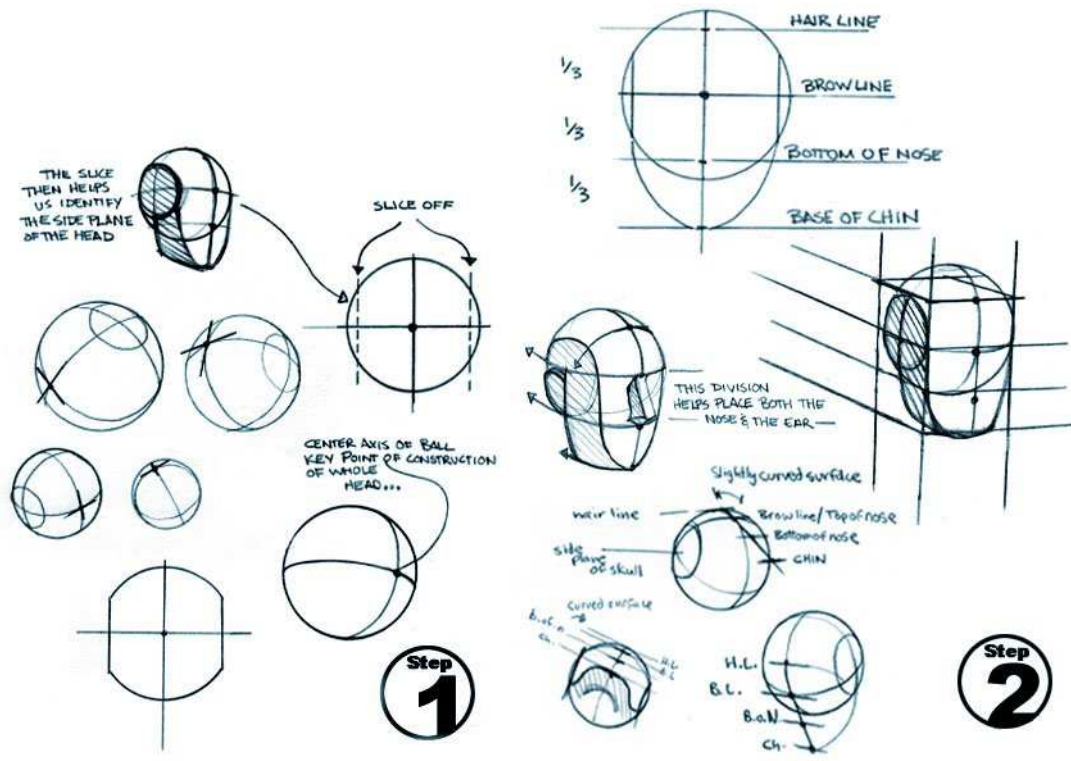


Figura 1. Come si disegna una testa umana, passo 1 e 2

Le prime considerazioni importanti che si possono dedurre:

- Il volto è diviso in tre parti di dimensione comparabile:
 - La prima dall'attaccatura dei capelli all'inizio del naso.
 - La seconda dall'inizio del naso al labbro superiore.
 - La terza dal labbro superiore alla fine del mento.

Un'altra indicazione importante è che si può definire l'asse verticale di un volto congiungendo il punto dove finisce la fronte ed inizia il naso con il punto tra naso e labbro superiore.



Figura 2. Determinazione dell'asse verticale di un volto

Essendo due punti molto vicini all'osso sono piuttosto stabili anche cambiando espressione.

Osserviamo che, in vista frontale, un volto può essere suddiviso in 6 zone quadrate

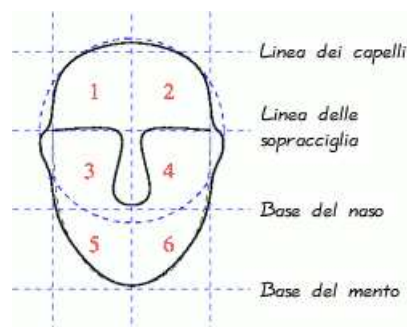


Figura 3. Suddivisione di un volto in 6 zone quadrate

1.4 Stato dell'arte nell'ambito della classificazione dei volti 3D

Per quanto riguarda lo studio dei volti tridimensionali e la loro classificazione è presente una lunga lista di documenti disponibili.

In particolar modo abbiamo consultato:

- A Quantified Study of Facial Asymmetry in 3D Faces (Liu, Palmer)
- Expression-Invariant 3D Face Recognition (Bronstein, Kimmel)
- A Morphable Model For The Synthesis Of 3D Faces (Banz, Vetter)
- Region-based Matching for Robust 3D Face Recognition (Mian, Bennamoun, Owens)
- View-Based and Modular Eigenspaces for Face Recognition (Pentland, Baback, Moghaddam, Starner)