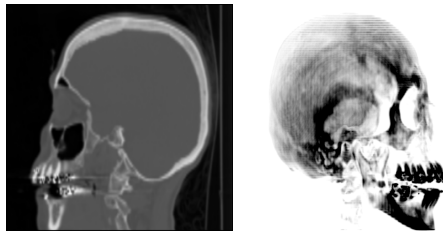


TP Visualisation Volumique

4ETI CPE-Lyon

durée - 4h

2013



1 Prise en main

La classe `Volume` contient un jeu de donnée scalaire 3D (variable `val`). Les données sont stockées en interne sous la forme d'un vecteur concaténé. Pour accéder à la donnée de coordonnées (x, y, z) entière, on appellera la méthode `val(x, y, z)`.

Question 1 Créez une image de taille $N_x \times N_y$, et stockez dans chaque pixel (k_x, k_y) de celle-ci le niveau de gris correspondant aux données volumiques situées aux coordonnées $(k_x, k_y, N_z/2)$. Sauvegardez cette image, il s'agit d'une coupe dans les données.

Question 2 Décommentez le reste du programme `main()` jusqu'à Partie 2. Observez les sorties d'images dans le répertoire `output/` Observez les méthodes `slice_x()`, `slice_y()` et `slice_z()` qui réalisent ces coupes pour différentes orientations à la position choisie.

Si l'on souhaite accéder à des coordonnées non entière par interpolation tri-linéaire, il est possible d'appeler la méthode `interpolate(x, y, z)`.

2 MIP

Soit la méthode `mip()` de la classe `Volume` qui possède la signature suivante :

```
image mip() const;
```

Cette méthode implémente l'algorithme du *Maximum Intensity Projection* le long de l'axe x .

Question 3 Créez et implémentez cette méthode. Observez l'image obtenue

3 Rotation

Nous souhaitons désormais appliquer une rotation de sorte à ce que les données puissent tourner d'un angle θ autour d'un axe donné. Supposons que l'on souhaite réaliser une rotation autour de l'axe z .

Question 4 *Quelle transformation doit-on appliquer sur des coordonnées pour réaliser la rotation souhaitée.*

Question 5 *Complétez la fonction `rotated_z()` de manière à obtenir cette rotation.*

Question 6 *Décommentez le code jusqu'à Partie 3 et observez la rotation de votre jeu de données.*

Question 7 *Lancez le script `convert_output.sh` qui viens convertir l'ensemble des images au format png dans le répertoire `output_png/` et réalise un gif animé de votre résultat.*

Question 8 *Complétez les fonctions `rotated_x()` et `rotated_y()` de manière similaire.*

4 Ray-casting

La méthode `ray_cast()` implémente l'algorithme du ray-casting suivant l'axe x .

Dans un premier temps, on suppose que seul un modèle d'émission est considéré. Supposons de plus que chaque voxel associé à la donnée de valeur v émette une intensité v par unité de longueur. Chaque voxel de donnée est donc associé à une émission d'intensité égale à v/N_x , où N_x correspond à la taille des données suivant x .

Question 9 *Implémentez l'algorithme de ce cas, et observez les images de sorties obtenues. Décommentez le reste de la fonction `main()` afin d'observez une animation.*

A l'inverse, supposez désormais un fonctionnement par atténuation. C'est à dire que l'intensité est atténuée en fonction des données rencontrées (on initialisera la valeur d'intensité à 1 en début de parcours). On supposera un coefficient d'atténuation égale à $5v$ par unité de longueur.

Question 10 *Modifiez l'algorithme précédent pour correspondre à ce cas, observez la sortie obtenue.*

Dans le cas général, il est possible de mélanger atténuation et émission à l'aide de fonction plus complexes. La courbe d'atténuation/émission en fonction de la valeur de v est appelée fonction de transfert. De plus, il est possible de séparer les facteurs d'atténuation et d'émission dans les différentes composantes de couleurs (r, g, b) .

Les fonctions du fichier `fonction_transfert` permettent de gérer les fonctions de transferts associées à l'émission et l'atténuation dans les différentes composantes de couleurs.

Question 11 *La fonction `export_fonction_transfert()` permet d'exporter la fonction de transfert dans un fichier de données. Appelez le script `script_plot.sh` qui viens afficher les fonctions de transferts sous forme d'images.*

Question 12 *Incorporez dans votre ray-casting l'utilisation de ces fonctions de transferts.*

Question 13 *En modifiant différents paramètres des fonctions de transferts, obtenez une visualisation volumique qui met en avant différents aspects. Vous pouvez éventuellement changer les données d'origine également.*

5 Travail supplémentaire

Question 14 *Mettez en place une composante d'illumination de type phong lors du calcul de l'intensité.*

Question 15 *Observez la librairie VTK, et mettez en place un exemple de visualisation volumique.*