

EPREUVE DE LR2V DUREE : 2 heures
Documents autorisés

Le deux problèmes sont à rédiger sur des copies séparées

Problème 1

On considère des volumes englobants de type parallépipède dont les faces sont perpendiculaires aux axes de coordonnées. La scène est constituée d'objets simples de type sphère, et d'objets plus complexes de type arbre *CSG* dont les feuilles sont des sphères. Les images de ces scènes sont obtenues à l'aide de la méthode du lancer de rayon.

Questions

1. Question 1.1
Calculer le volume englobant d'une sphère.
2. Question 1.2
Donner l'algorithme qui calcule le volume englobant d'un objet $obj = obj1 \ op \ obj2$, où $obj1$ et $obj2$ sont des sphères, et op un opérateur ensembliste de type *union, intersection, difference*.
3. En déduire l'algorithme de calcul du volume englobant d'un arbre *CSG*.
4. Question 1.3
Proposer une méthode de calcul d'une hiérarchie de volumes englobants d'une scène formée d'objets disjoints de type sphère et de type *CSG*. Cette méthode peut être ascendante ou descendante.
5. Question 1.4
Donner la procédure de calcul d'intersection entre un rayon et ce type de scène. On essaiera d'accélérer au maximum ce calcul.

Problème 2

La scène est une maison composée de 4 pièces repérées par les numéros 1, 2, 3, 4 tel que le montre la figure 1. Les traits en pointillés représentent les ouvertures. Les pièces contiennent des objets.

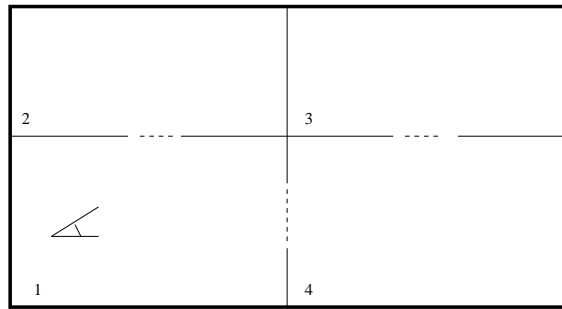


FIG. 1 – Scène subdivisée en pièces

Nous voulons calculer une image de la scène vue par une caméra située dans la pièce 1. La caméra ne se déplace que dans cette pièce. La méthode de rendu est celle du lancer de rayon (appelée LRI dorénavant). On ne lance que des rayons primaires et il n'y a qu'une source de lumière ponctuelle placée à la position du COP (Centre Of Projection) de la caméra, c'est à dire celle de l'observateur.

Quand un rayon (de LRI) quitte la pièce 1 pour passer par une ouverture, il peut intercepter un sous-ensemble d'objets appartenant aux pièces 2, 3, 4. Soit PVS_i l'ensemble des objets de la cellule i ($i \in \{1, 2, 3\}$) potentiellement visibles à partir de la cellule 1, et $PVSC_i$ l'ensemble des objets de la cellule i ($i \in \{1, 2, 3\}$) vus par une caméra se trouvant dans la pièce 1.

Les PVS_i doivent être calculés lors d'une phase de prétraitement alors que les $PVSC_i$ sont calculés pour chaque caméra se trouvant dans la pièce 1, juste avant de lancer des rayons permettant de calculer une image vue par la caméra.

Questions

1. Question 2.1

Proposer une méthode de calcul des PVS_i .

2. Question 2.2

Proposer une méthode de calcul des $PVSC_i$. Le calcul des $PVSC_i$ doit être effectué très rapidement, il doit par conséquent exploiter les performances de la carte graphique.

3. Question 2.3

Décrire l'algorithme de lancer de rayon LRI qui :

- calcule pour chaque caméra (se trouvant dans la pièce 1) les $PVSC_i$,
- lance des rayons tout en exploitant les $PVSC_i$ calculés en tant que structure de données accélératrice.