

IFT3355 : Infographie

Travail Pratique 1 : Construisez votre robot ! (en équipe de deux (préférable) ou seul)

Disponible : Vendredi 13 Septembre 2024 23 :59
Remise : Jeudi 3 Octobre 2024 23 :59

1 Introduction

L'objectif principal de ce TP est de pratiquer les rotations, translations et changements d'échelle. Vous serez en charge de créer, d'appliquer et de mettre à jour des matrices de transformation en *JavaScript* sans utiliser les fonctions de *Three.js*. Vous devrez dans un premier temps compléter les fonctions de transformation, avant d'ajouter des bras ainsi que des jambes à votre robot.

2 Template

Un base de code que vous devrez compléter vous est fournie. Elle contient les éléments suivants :

- Le fichier `A1.html` est le launcher du TP. Ouvrez ce fichier à l'aide de votre navigateur favori afin d'exécuter le TP.
- Le fichier `A1.js` contient le code *JavaScript* utilisé pour construire la scène et rendre (faire une image de) l'environnement. Vous aurez à modifier ce fichier afin de répondre aux questions demandées.
- Le répertoire `js` contient les librairies *JavaScript* requises. Vous n'avez pas à modifier ces fichiers.
- Le répertoire `images` contient les textures utilisées.

Lorsque vous exécutez le template, vous devriez voir un plan texturé sur lequel se trouve une base de robot que vous devrez compléter. Les touches "Q" et "E" permettent d'itérer sur les composantes du robot, en l'occurrence le torse et la tête au début du TP. Les touches "W", "A", "S" et "D" seront utilisées pour pouvoir transformer la composante du robot sélectionnée. La touche "F" quand à elle permet, une fois maintenue, de pointer l'endroit où le robot doit regarder.

3 Exécution

Comme mentionné ci-dessus, le TP peut être lancé en exécutant le fichier `A1.html` dans n'importe quel navigateur moderne. Toutefois, la plupart des navigateurs empêcheront les pages d'accéder aux fichiers locaux sur votre machine. Si vous exécutez `A1.html`, vous obtiendrez probablement un écran noir et un message d'erreur dans la console, similaire au message suivant :

```
XMLHttpRequest cannot load armadillo.vs.gls1.  
Cross origin requests are only supported for protocol  
schemes : http, data, https.
```

Pour contourner ce problème et dans le cadre des travaux pratiques utilisant *JavaScript*, nous vous conseillons d'utiliser **WebStorm** (<https://www.jetbrains.com/fr-fr/webstorm/>), un IDE pour les langages Web. Bien que payant, vous pouvez bénéficier d'une licence gratuite en tant qu'étudiant.

Si vous ne voulez pas travailler avec un IDE, la page web suivante vous donnera des renseignements sur la façon de pouvoir contourner le problème mentionné plus tôt :

<https://threejs.org/docs/#manual/en/introduction/How-to-run-things-locally>

Enfin, notez qu'après modification du code, vous pourriez être amenés à devoir effectuer un "*hard refresh*" de votre navigateur web (CTRL + F5) afin de rafraîchir la cache.

4 Règles importantes

Three.js fournit plusieurs outils pour hiérarchiser et transformer les objets 3D. Toutefois et comme l'objectif principal du TP est de comprendre comment ces méthodes fonctionnent, **vous ne devez pas les utiliser**. En particulier, vous devrez :

1. Utiliser les fonctions de transformation déclarées dans le fichier `A1.js` après les avoir complétées. Si besoin est, vous pourrez déclarer explicitement de nouvelles matrices de transformation en utilisant la méthode `Matrix4().set`. La création de matrices à l'aide d'opérations sur des matrices existantes est également permise (ex : multiplication). La création de matrices à l'aide de fonctions telles que `Matrix4().makeRotationX` n'est pas autorisée.
2. Les objets doivent bouger en changeant leurs repères à l'aide de la méthode `object.setMatrix`. Les opérations sur leurs attributs de position, de rotation et d'échelle ne sont pas autorisées.
3. La création d'une hiérarchie à l'aide de l'attribut `parent` n'est pas autorisée.

Vous pourrez trouver un exemple d'initialisation et de transformation d'objet dans le template fourni.

5 Travail à réaliser (100 pts)

Dans un premier temps, assurez-vous que vous puissiez exécuter le code dans votre navigateur web. Pour ce faire, n'hésitez pas à regarder de nouveau la section relative à l'exécution du TP. Souvenez-vous également de suivre les exigences décrites dans la section précédente. Étudiez la structure du template de manière à avoir une compréhension globale de la façon dont le programme fonctionne.

1. **Redonner vie au robot** (10 pts).

Votre première tâche consiste à compléter les fonctions suivantes :

- (a) Translation
- (b) Rotation
- (c) Scaling

Ces fonctions sont déjà appelées dans le template afin d'assembler le robot et de contrôler la composante sélectionnée. Une fois complétées, vous devriez être capables de déplacer le robot dans la scène (en contrôlant le torse) et de bouger sa tête.

2. **Ajouter des bras au robot** (30 pts).

- (a) Ajouter deux bras et avant-bras au robot. Vous devrez utiliser des ellipsoïdes pour créer ces membres. Chaque ellipsoïde devrait être créé en appliquant un changement d'échelle non-uniforme à une géométrie de type sphère. (10 pts)
- (b) Compléter le code de manière à ce que l'utilisateur puisse sélectionner et contrôler les bras et avant-bras du robot. L'utilisateur devrait pouvoir appliquer une rotation sur deux axes à chaque bras, et une rotation sur un axe à chaque avant-bras. Chaque transformation devrait être appliquée en respectant la hiérarchie du robot (i.e., transformer le torse devrait transformer tous les membres, transformer un bras devrait transformer l'avant-bras, etc.). (20 pts)

3. Ajouter des jambes au robot (40 pts).

- (a) Ajouter deux cuisses et jambes au robot. Là encore, vous devrez utiliser des ellipsoïdes pour créer ces membres. (5 pts)
- (b) Compléter le code de manière à ce que l'utilisateur puisse sélectionner et contrôler les cuisses et jambes du robot. L'utilisateur devrait pouvoir appliquer une rotation sur un axe à chaque cuisse et à chaque avant-bras. Chaque transformation devrait être appliquée en respectant la hiérarchie du robot (i.e., transformer le torse devrait transformer tous les membres, transformer une cuisse devrait transformer la jambe, etc.). (10 pts)
- (c) Créer une animation cyclique des membres inférieurs (au moins) correspondant à une marche, même si elle n'a pas à être d'une grande élégance. (15 pts)
- (d) Durant l'animation précédemment créée, trouver la jambe de support (i.e., on dira ici que c'est la jambe la plus basse) et déplacer le robot suivant l'axe Y (vertical) de manière à ce qu'il soit toujours en contact avec le sol. (10 pts)

4. Donner des yeux au robot (20 pts).

Compléter la fonction "look_at(point)" qui prend en paramètre un point dans l'espace monde. Son but est d'appliquer une série de transformations au robot afin que celui-ci regarde dans la direction du point. Faites attention à préserver l'anatomie du robot (i.e., le robot ne devrait pas pouvoir regarder directement derrière lui sans se retourner).

Cette fonction est déjà appelée dans la base de code. Vous devriez être en mesure de pointer un point où regarder dans la scène 3D à l'aide de votre souris, en maintenant la touche "F" du clavier.

6 Remise

Créer un répertoire VOTRE-NOM_NOM-COÉQUIPIER_TP1 et placez-y les fichiers sources du projet en respectant la hiérarchie du template. Placez-y également un fichier README.txt contenant votre ou vos noms ainsi que toute information que vous aimeriez fournir au correcteur. Comprimez ce répertoire avant de le rendre sur StudiUM.