

Fi-Info5.1

Bibliothèques de Développement Multimédia - Projet 2016-2017 : « Catapulte »

Consignes générales

Objectifs pédagogiques du projet

L'objectif est de renforcer et de mettre en pratique les compétences du bloc «Développement multimédia» à travers le développement d'un petit projet. Le développement se fera en C++ sous l'environnement QtCreator en utilisant les bibliothèques Qt, OpenGL et OpenCV. A l'issue de ce projet vous devrez être capable de :

- Paramétrer l'environnement de développement pour utiliser des bibliothèques open source.
- Utiliser les principales fonctions des bibliothèques Qt, OpenGL et OpenCV.
- Gérer la création et la visualisation d'une scène 3D dynamique.
- Concevoir et réaliser une interface utilisateur conviviale.
- Mettre en place une interaction avec l'utilisateur à partir de l'acquisition et du traitement des images issues d'une WebCam.

Travail demandé

Le travail demandé concerne la conception et le développement du jeu « Catapulte ». L'objectif de ce jeu est d'atteindre une cible verticale (une cible identique à celle qu'il est possible de trouver pour les compétitions d'arc, mais bien plus grosse) à l'aide d'un trébuchet (un type particulier de catapulte) comme dans les images suivantes :



Pour bien comprendre la construction et le fonctionnement d'un trébuchet, nous vous conseillons de regarder la vidéo suivante :

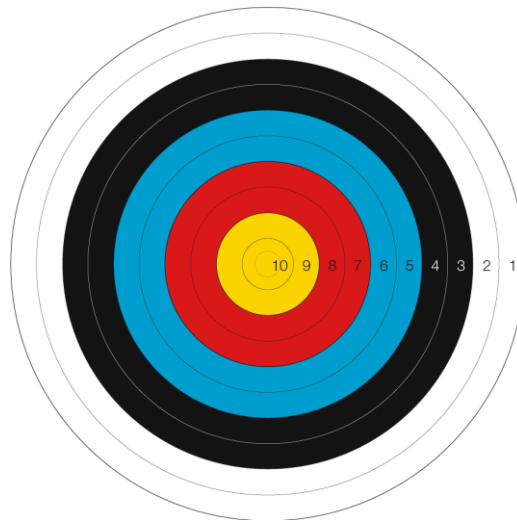
<https://www.youtube.com/watch?v=9-Hwxw4fgqk>

Bien entendu, le mouvement du projectile devra suivre les lois physiques de la balistique.

L'orientation du trébuchet (donc la direction du tir) sera commandée par le déplacement horizontal de la main du joueur, l'inclinaison de son bras (et donc la hauteur du contrepoids ou la puissance du tir) sera commandée par son déplacement vertical (la masse du contrepoids est fixe), le tout capté par une webcam. La cible apparaîtra aléatoirement dans un rectangle défini par la difficulté de la phase de jeu sur un champ d'herbe. Pour protéger les spectateurs, votre espace de jeux devra être entouré de filets de protection (sauf pour la partie arrière du trébuchet).

Une phase de jeu consistera à toucher N cibles séquentiellement qui apparaîtront aléatoirement dans un rectangle à une distance correspondant à un niveau de difficulté. Plusieurs niveaux difficultés de jeux seront proposés avec des cibles de plus en plus loin. Il n'y a pas de limite de temps pour lancer un projectile dans chaque phase du jeu mais un chronomètre devra afficher, pour information, le temps écoulé depuis l'apparition de la cible.

La cible sera composée de 10 anneaux qui définiront, s'ils sont touchés, le nombre de point obtenu (comme pour une flèche d'arc). Vous devrez conserver et afficher les temps record (avec les noms des détenteurs de ces records).



Une fois que le joueur aura provoqué le top départ du lancer du projectile (une sphère en pierre) vous devrez mettre en œuvre une animation qui affichera, au ralenti, le lancer du projectile par le trébuchet puis son mouvement dans les airs jusqu'à la cible.

Les éléments à intégrer dans l'application sont décrits plus en détails dans la section « Cahier des charges de l'application » de ce document. Le développement devra être réalisé en C++. Vous devrez rendre un rapport au format PDF ainsi qu'une archive ZIP contenant le

programme exécutable, les codes sources, le fichier projet et tous les fichiers nécessaires à la compilation.

Le rapport devra comporter :

- 1 page maximum de spécifications présentant l'interface utilisateur et décrivant les principales interactions possibles avec l'utilisateur,
- 2 pages maximum de conception présentant les principales classes que vous avez utilisées en précisant le rôle de ces classes et leurs relations (faire un diagramme des classes),
- 1 page maximum précisant l'état de finalisation de l'application : les fonctions qui ont été validées, celles qui ne sont pas finalisées, les bogues qui subsistent,...
- Le contenu intégral des fichiers entête (déclaration des classes et des fonctions) qui devront comporter des commentaires sur le rôle des champs et des méthodes utilisés (rôle de la méthode, paramètres d'entrée, de sortie, de retour et, le cas échéant, l'algorithme utilisé) ainsi que le nom de l'auteur.

Soyez clair et synthétique. Merci de respecter le nombre de pages.

Evaluation

La note finale du projet est collective et vient s'ajouter aux autres notes individuelles du module « Bibliothèque de développement multimédia ». L'évaluation du projet est notée sur 20. Elle est calculée à partir des 3 éléments suivants :

- Evaluation de la conception sur la base du rapport (30%),
- Fonctionnement de l'application (50%)
- Evaluation des fichiers sources et exécutable (20%),

Remise du projet

Le projet (rapport + sources + exécutable) est à remettre au plus tard le 2 juin 2017 à 08:00:00. Il devra être déposé sur le portail, dans l'espace de dépôt correspondant à votre groupe de TD, le nom du fichier déposé comportant les noms des auteurs du projet et le nom du groupe de TD.

Ex: Nom1-Nom2-TDA.zip

Organisation

La réalisation du projet doit se faire impérativement en binômes. Lorsque le nombre d'étudiants d'un groupe de TD est impair, un étudiant doit travailler seul (on ne peut avoir qu'un seul étudiant travaillant seul). La constitution des binômes est laissée au choix des étudiants.

5 séances de TD sont prévues pour apporter une aide au développement du projet, mais il est indispensable de travailler également en dehors de ces séances. Les séances sont composées de :

- 2 séances de 3h pour la mise en place des éléments d'interface graphique 3D (OpenGL) avec M. Colantoni et M. Mure,
- 2 séances de 3h pour la mise en place de l'interaction avec l'utilisateur par l'intermédiaire de la WebCam (OpenCV) avec M. Ducottet et M. Mure,
- 1 séance de finalisation de l'application avec MM. Colantoni, Ducottet et Mure.

Toutes les questions techniques d'implantation devront être posées aux encadrants de TD pendant les séances.

Pénalités

Si le projet est rendu en retard ou s'il manque des documents, une pénalité de 2 points par jour de retard sera appliquée (10% de la note).

Cahier des charges de l'application

Description générale

Vous devez réaliser le jeu « Catapulte » qui sera contrôlé avec une WebCam. Ce jeu est constitué des éléments suivants :

- Une grande zone de jeu rectangulaire bordée par des filets de protection dans lequel va être placée un trébuchet (en bois) contrôlé par votre main (rotation et taille du contrepoids) ainsi qu'une cible qui apparaîtra aléatoirement dans une zone rectangulaire défini par le niveau difficulté.
- Le logo de Télécom SE doit être placé sur plusieurs zones de l'environnement et être visible dans toutes les directions.
- Le sol de la zone de jeu doit être constitué d'herbe.
- Le projectile doit être une sphère en pierre.
- Il devra y avoir un éclairage qui illuminera la zone de jeu.

Vous devrez mettre en œuvre une animation qui affichera, au ralenti, le lancer du projectile par le trébuchet puis son mouvement dans les airs jusqu'à la cible.

Une phase de jeu consistera à toucher N cibles séquentiellement qui apparaîtront aléatoirement dans un rectangle à une distance correspondant au niveau de difficulté. Plusieurs niveaux difficultés de jeux seront proposés avec des cibles de plus en plus loin. Il n'y a pas de limite de temps pour lancer un projectile dans chaque phase du jeu mais un chronomètre devra afficher, pour information, le temps écoulé depuis l'apparition de la cible.

Plusieurs niveaux de jeux seront proposés (avec des rectangles dans lesquels les cibles apparaissent de plus en plus éloignés) pour lesquelles vous devrez conserver et afficher les scores records (nombre total de points avec les noms des détenteurs de ces records).

Fonctionnalités à implémenter

Les fonctionnalités suivantes doivent être implémentées dans le projet :

- Placement aléatoire de la cible selon le niveau de difficulté.
- Lancement du projectile.
- Animation du trébuchet lorsqu'il est contrôlé par la main du joueur (orientation du trébuchet et inclinaison du bras).
- Animation du projectile lorsqu'il est lancé sur la cible.
- Affichage du temps pour la cible courante.
- Affichage du temps global de la séquence de jeu en cours ainsi que du nombre de cibles restantes.
- Affichage des scores record pour tous les niveaux de difficulté proposés dans le jeu.

Précisions sur l'architecture de votre projet

Votre projet doit bien évidemment respecter une architecture orientée objet permettant de compartimenter les différents éléments de votre application : la scène 3D, l'interface de commande par le déplacement de la main et l'interface graphique.

Précisions sur les éléments graphiques 3D

La zone du jeu devra être dessinée avec OpenGL, selon les principes vus lors des TD.

Précisions sur les interactions avec la WebCam

Description de l'interaction

Il s'agit de mettre en place des fonctionnalités d'interaction entre l'utilisateur et l'application par l'intermédiaire d'une *WebCam*. L'interface proposera une zone d'interaction présentant une partie du champ de la caméra. L'utilisateur devra commander l'orientation du trébuchet et l'inclinaison du bras en déplacement sa main devant la zone active de la caméra (figure 1). Trois étapes seront distinguées au cours de l'interaction :

1. Initialisation de l'interaction : il place sa main dans une zone d'interaction (rectangle) et amorce un mouvement lent vertical vers le bas,
2. Réglage du trébuchet : le bras du trébuchet suit le déplacement de la main de telle sorte que le déplacement horizontal (droite-gauche) commande l'orientation du trébuchet (direction de tir) et le déplacement vertical (haut-bas) commande l'inclinaison du bras (c'est-à-dire la hauteur du contrepoids donc la puissance du tir),
3. Déclenchement du tir : déplacement rapide vertical vers le bas

Pour les étapes 1 et 2, il faudra prendre en compte la direction du mouvement de la main et sa vitesse. Dans l'étape 2, le bras du trébuchet devra s'orienter et s'incliner de manière synchronisée avec le déplacement de la main.

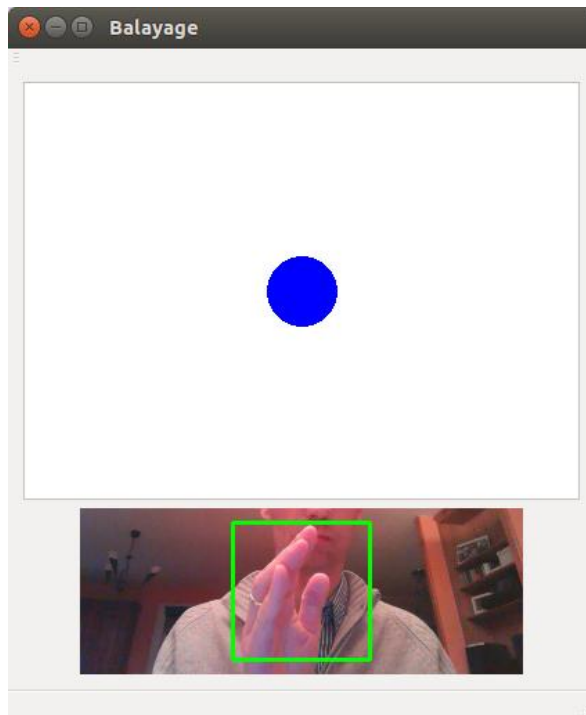


Figure 1 : Mise au point de l'interface par WebCam.

Etapes à franchir

1. Installer la bibliothèque *OpenCV* dans son environnement de développement.
2. Mettre en place une application pour la mise au point de l'interface. Cette application aura une zone de captation du geste et une zone de dessin de l'objet en mouvement (ici une sphère pour la mise au point).
3. Etudier la fonction *matchTemplate* à travers l'exemple d'*OpenCV*.
4. Ajouter la détection des gestes et la visualisation du mouvement de la sphère à votre application. On pourra passer par les sous-étapes suivantes :
 - 4.1. Initialisation du déplacement en appuyant sur une touche, puis passage directement à l'étape 2.
 - 4.2. Mise en place de l'étape 1.
 - 4.3. Mise en place de l'étape 3.