

**IFT-3100: Infographie**

**Projet de session (TP#1)**

présenté à

**Philippe Voyer**

|  |  |
| --- | --- |
| *matricule* | *nom* |
| 910 101 463 | Alexandre Gagnon |
| 111 147 051 | Samuel Parent |

Université Laval

11 mars 2018

**Sommaire**

L’objectif du projet de session est de développer une application qui permet de construire, éditer et rendre des scènes visuelles. Le projet de session a été divisé en deux parties. La première partie du projet porte sur les 5 catégories suivantes : l’image, les dessins vectoriels, les transformations, la géométrie et les textures. Chaque catégorie a 5 sous-catégories possibles et nous devons choisir d’en implémenter au moins 3 pour chaque catégorie. Pour notre projet, nous avons décidé d’implémenter les sous-catégories de manière rudimentaire pour commencer. Au fur et à mesure que le projet avance, nous pouvons ajuster les aspects de l’application pour être plus concentrés sur une idée précise. Avec cette méthode, nous nous laissons la porte ouverte à beaucoup plus d’implémentation possible des catégories, sans avoir à nous inquiéter de la manière qu’ils vont intégrer notre application. Une fois que plusieurs aspects vont être complétés, nous allons pouvoir décider où nous voulons aller avec les aspects suivant pour créer une application avec une idée et un but clairs.

Pour la première partie du projet, les aspects que nous avons décidé d’implémenter donnent beaucoup de liberté à l’utilisateur. Nous donnons beaucoup de contrôle à l’utilisateur pour qu’il soit capable de créer ce qu’il veut dans la scène. Avec les aspects que nous avons choisi de prendre, l’utilisateur peut dessiner à peu près ce qu’il veut dans la scène, il peut inclure des photos ou des modèles dans la scène et les modifier et il peut ensuite sauvegarder une image de son chef d’œuvre.

Nous voulions créer une application libre, qui donnait beaucoup de choix à l’utilisateur dans ce qu’il pouvait faire, et nous croyons qu’avec les éléments que nous avons inclus dans la première partie de notre projet, nous sommes sur la bonne piste.

**Interactivité**

Il y a un bon nombre d’interactions possibles dans notre projet étant donné que nous l’avons créé comme une sorte de version de « Paint ». L’utilisateur a presque le contrôle complet de la scène. Il peut ajouter des éléments, éliminer des éléments, changer la nature des éléments qu’il a déjà ajoutés, etc. Bref, l’utilisateur peut faire ce qu’il veut avec les outils que nous lui offrons.

Les entrées qui permettent à l’utilisateur d’envoyer des signaux à l’application sont nombreuses. Il y a les boutons de base qui donne l’option a l’utilisateur de dessiner des formes géométriques, écrire et ajouter du texte dans la scène, ajouter une image dans la scène, prendre et sauvegarder une capture d’écran et ajouter un modelé dans la scène. Il y a aussi les boutons qui apparaissent une fois que l’utilisateur a utilisé sa souris pour sélectionner une composante de la scène. Des commandes pour changer la couleur des lignes, changer la couleur de remplissage, changer la grosseur des lignes, changer la dimension des modèles, changer la position des modèles, changer la rotation des modèles, supprimer un élément, « undo » ou « redo », sont toutes des commandes possibles une fois la composante sélectionnée.

Pour les sorties de l’application, toute forme de dessin peut être considérée comme une sortie, alors la plupart des actions d’entrée qui ont été mentionnées ont une sortie que l’utilisateur voit en conséquence. Il y a le cas de la capture d’écran qui est différente. Cette action ne va pas créer un objet que l’utilisateur peut voir sur l’écran, mais elle va créer un fichier en dehors de l’application où l’utilisateur peut aller voir la capture d’écran qui a été prise.

**Technologie**

En termes de l’écriture du code de notre application, nous avons utilisé l’application Visual Studio étant donné que nous travaillons sur le système Windows. Nous avons utilisé les librairies de la version 2015 du programme pour notre projet. Ce programme était le plus pratique pour tous les membres du groupe alors c’est pourquoi nous l’avons choisi.

Nous avons aussi utilisé openFrameworks, qui est une boite à outil « open source » qui nous donne un cadre de projet simple et intuitif avec lequel nous pouvons expérimenter et créé notre projet. OpenFrameworks nous donne une bonne base de données qui nous permet d’ajouter des aspects intéressants dans notre projet d’une manière beaucoup plus simple que si nous avions eu à tout coder nous-mêmes.

Un autre système que nous avons utilisé est GitHub. GitHub est un site qui permet aux gens de facilement partager leurs codes. Nous avons utilisé GitHub tout au long de notre projet pour pouvoir partager les nouvelles parties du code que les membres de l’équipe ajoutaient sans avoir à toujours renvoyer tout le code. Avec Visual Studio, nous pouvons nous connecter à notre dépôt GitHub en ligne et facilement garder notre code à jour avec les modifications qui ont été faites par les membres de l’équipe.

**Compilation**

Pour compiler notre projet sur un ordinateur autre que les nôtres, il va falloir quelques éléments. Premièrement, il est important d’avoir un IDE/compilateur qui utilise le langage C++, par exemple Visual Studios pour Windows, Xcode pour Mac ou code::block pour Linux. Il est aussi très important d’avoir openFrameworks. Il est facile de télécharger cette application; il faut simplement aller sur le site <http://openframeworks.cc/> et suivre les instructions qui sont appropriés pour votre système. Il faut s’assurer d’avoir la version la plus récente pour avoir les mêmes librairies qui sont utiliser dans le projet. Il faut ensuite s’assurer qu’une fois que le projet est ouvert dans notre IDE, qu’il est « associer » au dossier openFrameworks pour qu’il aille accès aux librairies d’openFrameworks1.Une fois ces étapes prises, le projet devrait bien ce compilé.

1 : Ceci ne devrait pas être un problème, car la librairie openFrameworks devrait faire partie du projet que nous allons donner alors les fichiers vont déjà être incluse dans le projet.

**Architecture**

Pour nous, la définition de l’architecture logicielle est de concevoir et structurer un programme d’une telle manière que nous pouvons améliorer :

* La qualité
* La conception
* L’évolution
* L’entretien

Nous avons essayé de créer une architecture qui rend ces aspects faciles à gérer. Pour l’évolution de l’application, nous avons voulu créer une architecture qui nous laisse ajouter des éléments à notre projet sans difficulté. C’est pour cette raison que nous avons divisé les différentes composantes de notre projet en différente section. Ceci facilite grandement l’ajout d’un nouvel aspect sans avoir à chercher à travers tout le code pour trouver un endroit à le placer. Il faut simplement créer un nouveau fichier pour notre aspect, et lui donner les bons héritages, ou l’ajouter dans un fichier qui remplit déjà un rôle similaire.

Les différents fichiers sont aussi très utiles pour l’entretien de l’application. Si un problème est soulevé, nous avons juste à trouver le fichier où se trouve le problème et commencer à le corriger de là. Même si cette erreur cause des problèmes dans d’autres fichiers, il est assez facile de tracer un chemin à partir de l’origine du problème en analysant les héritages du fichier qui sont impliqués et déduire les problèmes qui sont possibles à partir de ça.

Pour ce qui est de la qualité, nous voulions implémenter une architecture qui n’était pas trop complexe, pour ne pas se perdre dans le code. Si une architecture a un mauvais design et une mauvaise organisation, il est très difficile de se retrouver dans le code. La manière dont le nôtre est implémenté rend la tâche de retrouver des blocs de code assez facile, étant donné que tout est séparé en sous-aspects. Avec les héritages des fichiers, il est assez facile de trouver d’où vient une certaine fonction et ainsi, le code est facile à comprendre.

**Fonctionnalités**

La première section du projet de session visait à nous faire travailler sur les aspects d’image de notre projet. Nous avons choisi implémenter les aspects suivant.

* Il est possible d'importer des fichiers images et de les afficher dans une scène sous une forme ou une autre (1.1) : Le projet offre deux manières d’importer une image : importer à partir d’un bouton d’importation ou « drag and drop » d’une image dans la scène. Si le bouton d’importation est sélectionné, un fichier de dialogue ouvre et donne l’option à l’utilisateur de choisir son fichier image. Quand une image valide est choisie, les paramètres de hauteur et de largeur sont mis à jour dans l’objet « ofImage » et l’image peut être placé et affichée. Le « drag and drop » est comme n’importe quelle autre version de cette mécanique. Quand l’image est « dragger » et « dropper » dans la fenêtre de l’application, elle est ajoutée où la souris de l’utilisateur la laisser tomber.
* Il est possible d’exporter des rendus d’une scène dans des fichiers images (1.2): Il a un bouton pour commencer l’exportation des images. Quand il est activé, un fichier de dialogue ouvre qui donne l’option à l’utilisateur de choisir où il veut sauvegarder son fichier image. L’utilisateur doit donner un nom au fichier pour qu’il puisse le sauvegarder et il va être sauvegardé avec l’extension « .PNG ». Un objet « ofImage » est créé pour garder l’image prise par la capture d’écran (.grabScreen) et la sauvegarder à l’endroit choisi par l’utilisateur.
* Il est possible de sélectionner une couleur parmi un ensemble de couleurs et de l’assigner à un élément visuel (1.4): Puisqu’il est possible de placer des éléments visuels dans la scène de l’application, nous avons donné l’option à l’utilisateur de choisir la couleur de ces éléments. En utilisant « ofxGUI », nous avons créé un panneau qui contrôle le niveau des couleurs RGB. Si, avant de placer un élément visuel dans la scène, le niveau d’une des couleurs est changé, l’élément va prendre cette couleur. Tant que la couleur n’est pas modifiée, les objets placés vont continuer d’avoir la couleur qui avait été sélectionnée.

La deuxième partie du projet était fixé sur les dessins vectoriels. Pour cette partie, nous avons implémenté les aspects suivants.

* Il existe au moins 5 représentations visuelles différentes du curseur dessinées à partir de primitives vectorielles (2.1) : nous avons créé 5 différents cas où le curseur peut avoir une représentation visuelle différente. Quand le bouton « select tool » est actif, nous pouvons changer le curseur. Il y a deux moyens de faire : peser les touches 1-5 sur le clavier ou cliquer sur les options qui sont visibles sur l’écran grâce à un panneau créé avec « ofxGUI ». En gros, une fois qu’un curseur autre que le curseur original est choisi, nous le cachons avec « ofHideCursor ». En prenant les coordonnées du curseur, nous dessinons de nouveaux curseurs à partir de ligne ou de primitives vectorielles et on les donne le même fonctionnement que le curseur d’origine.
* Il est possible de modifier de manière interactive la valeur des outils de dessin vectoriel tel que l’épaisseur des lignes de contour, la couleur des lignes de contour, la couleur des zones de remplissage et la couleur d’arrière-plan de la scène (2.2) : il est possible de changer les couleurs des lignes qui sont placées dans la scène, comme nous avons mentionné dans 1.4. Il est aussi possible de changer l’épaisseur des lignes avec un panneau en utilisant le même principe de « slider » que les couleurs. De plus, si nous créons une forme vectorielle avec ces lignes, il est possible de changer la couleur de remplissage aussi. Comme avec les lignes, nous avons un panneau « ofxGUI » avec les valeurs RGB et quand les « slider » sont bougé, la couleur de remplissage est modifiée. Pour changer la couleur d’arrière-plan, il faut être dans la fenêtre du bouton « select tool ». Le principe pour changer la couleur est le même qu’avec les deux autres aspects.
* Il est possible de créer de manière interactive des instances d’au moins 5 types des primitives vectorielles parmi cet ensemble : point, ligne, carré, rectangle, triangle, quadrilatère, polygone régulier, polygone irrégulier, cercle, ellipse et arc (2.3) : il est possible de créer des lignes dans l’application et avec ces lignes, il est possible de créer a peu près n’importe quelle primitives vectorielles (sauf des cercles, ellipse et arc). Évidemment, il est possible de créer un cercle mais il aurait des vertex qui ne sont pas arrondis. Quand il y a 2 lignes ou plus et nous faisons un clic droit sur la souris, l’application va connecter le dernier point qui a été placer avec les coordonner du premier point qui a été placé, ce qui crée une primitive.
* Un ou des éléments d’interface graphique offrent de la rétroaction informative visuelle à l’utilisateur et des contrôles interactifs pour influencer les états de l’application (2.5) : cet aspect est lié de près avec 2.2, car les contrôles sont évidemment interactifs (il faut glisser les contrôles pour changer la couleur). Il est aussi possible de voir le niveau de chaque élément de couleur RGB(A), l’épaisseur de la ligne, le curseur qui est actif, la couleur de remplissage et la couleur d’arrière-plan.

La troisième partie du projet était fixé sur les transformations. Pour cette partie, nous avons implémenté les aspects suivants.

* Tous les éléments visuels présents dans une scène sont organisés dans une ou des structures de données qui permettent l’ajout, la suppression et la sélection d’éléments (3,1) : Avec le bouton « Select tool » dans l’application, il est possible de sois cliquer sur un aspect dessiner dans la fenêtre ou encadrer et sélectionner un élément dans la fenêtre. Une fois un élément sélectionné, il est possible de supprimer l’élément. Le « bounding box » prend les limites de la forme/élément que nous avons sélectionnée et élimine les informations pour ne plus avoir l’élément dans la scène. Évidemment, pour pouvoir supprimer un élément, il est aussi possible d’ajouter un élément.
* Il est possible de sélectionner plus d’une instance des éléments visuels présents dans une scène et de modifier sur chaque élément de la sélection la valeur de certains attributs qu’ils ont en commun (3,2) : Le principe pour cette fonction est similaire à (3,1). Nous pouvons encadrer plusieurs éléments dans la fenêtre avec le « select tool » et une fois ces éléments encadrer, il est possible de modifier leurs attributs. S’ils ont des attributs en commun, la modification qui va être faite va apparaitre sur tous les éléments affectés. S’ils ont des différences, les éléments différents peuvent tout de même être modifiés, mais vont seulement affecter les éléments qui ont cet aspect dans leur structure.
* Il est possible de modifier de manière interactive la translation, la rotation et la proportion des éléments visuels présents dans une scène (3,3) : La translation d’un élément peut changer sois les coordonnes de l’axe « X » ou de l’axe « Y ». Un panneau « ofxGUI » est utilisé pour modifier ces variables. Le principe est le même pour la rotation et la proportion. Des panneaux « ofxGUI » ont été créés pour contrôler les variables de rotation et de proportion et quand l’élément du panneau est changé, les variables changent aussi, ce qui change la composante dans la scène.
* Il est possible d’annuler ou de refaire (undo / redo) les dernières actions interactives qui ont un impact sur la transformation des éléments visuels présents dans une scène (3,4) : quand un élément est ajouté dans la scène, un identificateur lui est donné. Nous créons un clone quand l’élément est sélectionné pour être édité et nous pouvons garder une sorte de suivi des évènements pour utiliser comme référence de retour pour le « undo » et « redo ».

La quatrième partie du projet était fixé sur la géométrie. Pour cette partie, nous avons implémenté les aspects suivants.

* Une option permet de dessiner les arêtes d’une boite d’une taille juste assez grande pour envelopper tous les sommets d’un modèle 3D pour chaque type de modèle qu’il est possible d’utiliser avec l’application (4,1) : quand un objet est placé dans la fenêtre, elle a des coordonner dans les axes X, Y et Z. La boite de délimitation est créée à partir des maximums et des minimums de ces points. Une ligne est dessinée à partir de ces points pour créer une boite de délimitation. Si l’élément est en 2D, la boite va seulement avoir des lignes le long des axes de X et d’Y, alors qu’en 3D elle va avoir des lignes le long des axes de X, Y et Z.
* Il est possible de dessiner des instances d’au moins 2 types de modèles 3D importés à partir d’un fichier externe (4,3) : Cet aspect est assez simple, car avec ofxAssimpModelLoader, plusieurs types de fichiers sont inclus dans la classe. Nous avons simplement implémenté une classe qui charge et dessine le modèle 3D avec ofxAssimpModelLoader et tous les types reconnus par ofxAssimpModelLoader peuvent être utilisés.

**Ressources**

Nous avons essayé de faire le projet en utilisant du code généré par nous-mêmes. Pour la majorité du projet, nous avons réussi à faire ça, mais il y a évidemment des places où nous avions besoin d’utiliser des ressources externes.

Grâce à openFrameworks, nous avions des outils à notre disposition qui on faciliter la tâche pour certains éléments de l’application. Un des outils que nous avons utilisés est ofxGui. Cette classe est utilisée pour créer des interfaces graphiques simples pour l’usager. Nous avons créé des panneaux interactifs qui permettent à l’usager de modifier des attributs de certaines composantes dans la scène. En déplacent les éléments dans l’interface, les variables sont mises à jour et changent l’apparence de la composante dans la scène.

Nous avons aussi utilisé ofxAssimpModelLoader qui permet de charger en mémoire et traiter des modelés 3D de manière pratique. Il faut simplement déclarer une variable du type ofxAssimpModelLoader et charger le modelé avec les fonctions appropriées. Il est ensuite assez facile de dessiner les aspects désirés avec les autres fonctions.

Le forum d’openFrameworks nous a aussi aidés durant le projet. Quand nous avions des problèmes, ou nous n’étions pas sur de comment approcher un aspect du projet, le forum a été un outil de référence pour des solutions. Par contre, nous avons essayé de ne pas trop nous fier à cet outil, car, comme il est mentionné, nous voulions essayer de créer quelque chose original.

Github a aussi été utile pour le projet, car nous pouvions aller voir les exemples du professeur pour nous aider. Avec la base du code que le professeur nous montrait, il était plus facile de créer un aspect du projet que d’avoir à tout commencer à zéro.

**Présentation**

Alex

Thomas

Samuel Parent : Je suis originaire du Québec et je vais à l’Université Laval depuis 2 ans. Je suis dans le programme baccalauréat en informatique depuis le début de mes études. Je me considère assez nouveau dans le monde de la programmation étant donné que ça fait environ 2 ans — 2 ans et demi que j’en fais alors j’essaye d’absorber autant d’information possible des gens avec qui je travaille. J’ai choisi ce cours, car je crois qu’il est important de voir tous les aspects de l’informatique avant de prendre une décision sur le domaine dans lequel on veut travailler. Le cours m’avait l’air très intéressant et je ne suis pas déçu d’avoir choisi de le prendre.