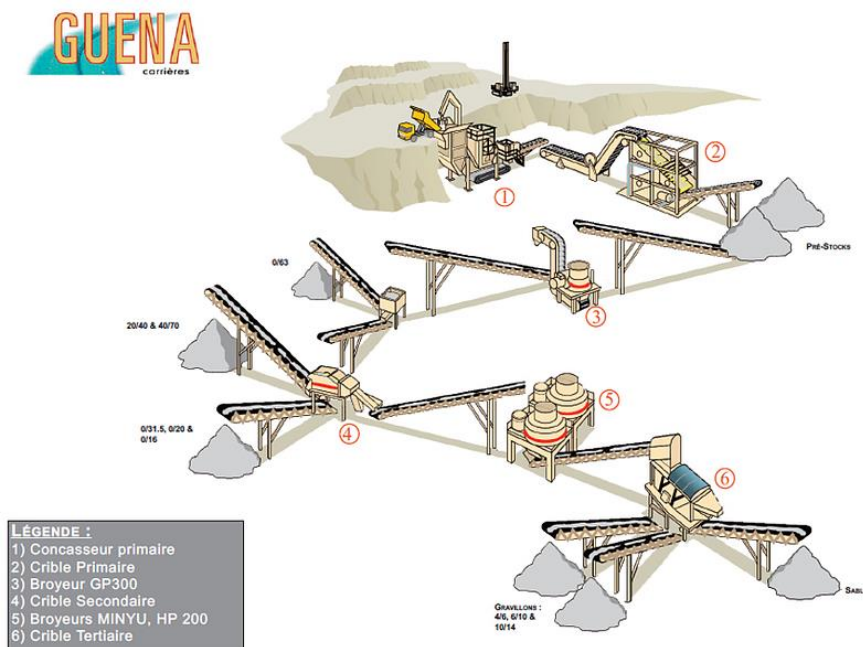


Mise en contexte

On fait appel à votre équipe pour le développement d'une application (virtuCarrière) qui servira à optimiser les livraisons de matériaux dans une carrière. L'application permet de modéliser une carrière et ses équipements, de localiser les matériaux qui y sont vendus et de simuler sa production.

Modélisation de la carrière

On peut éditer le plan de la carrière. Les éléments à représenter sont l'entrée de la carrière, des concasseurs, des broyeurs, des cribles, des convoyeurs, des tas de matériau et des chemins d'accès. Un concasseur est toujours relié à un broyeur par un convoyeur. Un broyeur est aussi relié à un crible par un convoyeur. Un crible peut être relié en sortie à un ou plusieurs tas par des convoyeurs. Chaque tas est caractérisé par sa position, sa dimension au sol (diamètre) et son contenu (type de matériau : code produit). Aucun élément ne doit se superposer. Les chemins d'accès sont représentés par des arcs unidirectionnels. Pour composer ces chemins, l'utilisateur doit pouvoir placer sur le plan des points (noeuds) correspondant aux principaux carrefours et/ou lieux pertinents (entrée de la carrière, lieu de chargement ...). L'utilisateur peut ensuite tracer des segments de droite (arcs) reliant deux noeuds entre eux. Ceux-ci correspondent alors à des chemins.



Il doit être possible de supprimer des noeuds à volonté. On doit également pouvoir sélectionner un segment et le supprimer. Un mode d'édition rapide permet de tracer toute une série de points (noeuds) qui seront automatiquement connectés entre eux par un chemin.

On peut éditer certains attributs des noeuds, notamment ses coordonnées cartésiennes dans le plan (en mètres), ce qui permet de positionner le noeud plus précisément que si l'on utilisait la souris.

Tout comme les noeuds et les arcs, tout élément du plan peut être déplacé en le sélectionnant. On peut translater en abscisse ou ordonnée et envisager la rotation des différents éléments de la carrière dont les coordonnées correspondent au centre de ces éléments. Par convention, la valeur d'angle nulle correspond à l'horizontalement à l'écran. Un angle positif correspond à une rotation dans le sens horaire par rapport à l'orientation par défaut. Le plan de la carrière doit être à l'échelle de sorte que l'on puisse localiser de façon relative tout point dans le plan à

partir d'une localisation de référence (centre de la carrière). À partir de la géolocalisation de ce point de référence, on peut calculer la géolocalisation de chaque tas. La sélection d'un tas permet d'éditer ses caractéristiques (type de matériaux : code produit, dimension, position en coordonnées géographiques (x,y) ou géolocalisation). On peut zoomer/dézoomer à l'infini

On peut sauvegarder un plan et par conséquent charger un plan existant pour le modifier.

L'utilisateur peut importer une image de fonds (ex : image satellite). Lors de l'import de l'image, il doit spécifier à combien de mètres elle correspondrait dans la vraie vie¹.

Lors du déplacement d'une souris dans le plan, on peut avoir en tout temps les coordonnées cartésiennes (en mètres) associées à la position de la souris ou de l'élément sous la souris.

Transaction

L'activité de production de la carrière peut se résumer à des transactions de clients qui y viennent pour acheter des matériaux. Ces clients se présentent à l'entrée de la carrière dans leur camion. Ils s'identifient et précisent ce dont ils ont besoin. On crée alors un jeton dans lequel on mémorise les références du client, le code produit du matériau qu'il désire ainsi que la quantité. On leur indique l'endroit dans la carrière où ils doivent se présenter pour que le matériel puisse être chargé.



On veut avoir un dispositif de contrôle de livraison pour éviter les erreurs. Pour cela on utilise un principe de jetons². Chaque commande enregistrée à l'entrée de la carrière est envoyée à tous les chargeurs de la carrière sous la forme d'un jeton. Seul le chargeur le plus près du tas correspondant à la commande le mémorise (préemption du jeton). Quand le client se présente avec son camion pour la livraison, il y a vérification de la concordance entre la position du chargeur (qui est aussi géolocalisé) et sa proximité du tas ce qui confirme l'association de la commande (matériau que le client vient charger) et la livraison. L'opérateur peut alors charger le matériau. Une fois que la quantité demandée est chargée, le jeton passe à l'état livré. Ce jeton pourra alors être utilisé pour la facturation à la sortie du client.

Simulation de chargement de client venant acheter des matériaux :

On veut pouvoir visualiser la chaîne de production de la carrière visuellement. Il s'agit alors de disposer d'un simulateur reproduisant l'animation des déplacements des camions et des chargeurs dans la carrière. L'application permet d'éditer (construire) des scénarios simulant des transactions. On peut également charger des scénarios pour pouvoir rejouer/modifier une animation préalablement composée.

¹ Prévoir l'affichage de l'échelle

² Ou machine à états : https://fr.wikipedia.org/wiki/Automate_fini

Un scénario est constitué d'une suite d'évènements enregistrés dans une séquence animée jouable. On peut ajouter dans le scénario des camions associés à des commandes de matériaux ainsi que des chargeurs. Le départ des camions se fait à l'entrée de la carrière.

Par exemple, un camion est à l'entrée (origine), un jeton lui est associé. Ce jeton consigne les informations sur la commande. Il contient en l'occurrence la destination qui permet de déterminer son parcours³. Le camion se déplace jusqu'au tas. En fonction de sa file d'attente, le chargeur qui procède le jeton de ce dernier se déplace jusqu'à la zone du tas indiqué dans le jeton (il peut y avoir moins de chargeurs que de tas). Si le jeton courant du chargeur est bien égal au jeton du camion, le camion est chargé, son jeton passe à l'état livré. Il peut retourner à la sortie de la carrière. Au passage à l'entrée, son jeton passe à l'état payé. On peut générer la facture.

En vrac

- Deux modes exclusifs: plan ou simulation (on ne peut pas modifier le plan en mode simulation).
- Un panneau permanent (à droite dans la fenêtre principale) permet de voir et éditer les propriétés du projet, d'un équipement/tas en mode plan ou d'un véhicule (camion/chargeur) en mode simulation (dépendamment du contexte).
- Il est possible d'enregistrer / charger un projet dans un fichier ;

Mode plan:

- Toutes les opérations de déplacement et de création d'objets sont réalisables avec la souris, mais les positions peuvent également être modifiées via le panneau permanent;
- On peut sélectionner un équipement et avoir une liste d'objets possibles à lui ajouter en sortie sur le plan par un clic droit de la souris;
- Il est possible de zoomer / dézoomer à l'infini en utilisant la roulette de la souris (le zoom / dezoom se fait sur les coordonnées de la souris) ;
- Il est possible d'activer une grille magnétique (l'espacement de cette grille est configurable par l'utilisateur).
- L'application gère les undo/redo multiples

Mode simulation:

- Lorsque l'on ajoute un camion, il est initialement placé à l'entrée de la carrière. Si un camion y est déjà, il sera placé juste derrière lui. On peut configurer le moment de son départ ($t=0s$ étant la référence);
- On peut ajouter des chargeurs et les placer en utilisant le panneau permanent ou la souris
- Lorsque l'on sélectionne un camion, ses caractéristiques sont affichées dans le panneau permanent;
- On définit la destination d'un camion en lui assignant un jeton;
- On peut démarrer (ou redémarrer) la simulation, l'arrêter (pause), l'accélérer ou la ralentir;
- Par défaut, la vitesse de déplacement des véhicules dans la carrière est de 15 km/h et le temps de chargement est de 5 minutes.
- Les évènements sont séquentiels (ne pas utiliser de parallélisme (threads));

³ Il existe plusieurs algorithmes permettant de calculer la plus courte distance entre deux points. Voir sur Wikipedia « Problème du plus court chemin » ou « Shortest path problem ».

Codes produit

PIERRE CONCASSÉE CLASSIFIÉE

Code produit	Mesure	Prix/TM
1-110	5 - 10 mm (1/4" - 3/8")	20,15 \$
1-214	10 - 14 mm (3/8" - 1/2")	20,15 \$
1-220	14 - 20 mm (1/2" - 3/4")	15,90 \$
1-228	14 - 28 mm (1/2" - 1 1/8")	15,90 \$
1-644	100 - 200 mm (4" - 8")	15,00 \$
1-630	200 - 300 mm (8" - 12")	20,90 \$
1-695	300 - 600 mm (12" - 24")	20,90 \$

Prix Yves-Roy

La meilleure application de la classe remportera le prix et la bourse Yves-Roy à titre de « meilleur projet départemental en génie logiciel orienté-objet ». Il s'agirait là d'une réalisation digne de mention sur votre curriculum vitae!

Vous êtes bien sûr encouragés à ajouter des fonctionnalités supplémentaires à votre application si vous le souhaitez. Voici quelques suggestions :

- Géolocalisation

Consignes à propos du projet

- Le travail doit être réalisé en équipe de 4.
- Votre équipe doit être constituée sur le portail des cours avant la date limite prévue à cet effet.
- Le projet doit être réalisé en Java avec l'environnement de développement NetBeans (gratuit) ou IntelliJ (gratuit).
- Un dépôt Git vous sera attribué au début de la session. Vous devez absolument l'utiliser car vos travaux seront téléchargés automatiquement via un script.
- Il est primordial d'avoir toujours exactement la même configuration dans tous les environnements que vous utiliserez pour mettre à jour votre dépôt. Chaque commit est étiqueté avec cette configuration. Les contributions sont évaluées sur cette base. Donc, vérifiez que tous vos commits sont étiquetés avec le même profil.

Pour cela configurez tous vos environnements en exécutant les commandes:

```
git config --global user.name "votre adresse de courriel @ulaval"
```

```
git config --global user.email "votre adresse de courriel @ulaval"
```

Rappel: votre adresse courriel @ulaval contient vos nom et prénom.

- Chacun doit déposer son propre code dans le dépôt Git au fur et à mesure que le projet avance étant donné que nous évaluons les contributions individuelles (voir les notes à ce sujet dans le plan de cours)
- Une contribution équitable de chaque membre est demandée **au niveau du code** puisque l'apprentissage autonome du langage Java fait partie des objectifs du cours (voir plan de cours au sujet de l'évaluation individuelle). Tel qu'expliqué dans le plan de cours, la note individuelle sera influencée par l'évaluation par les pairs et par l'évaluation faite par l'enseignant de votre contribution au travail d'équipe. Notamment, pour les livrables 3 et 4 nous ferons usage d'outils statistiques pour évaluer votre contribution individuelle au code de l'application.

- Il est interdit de créer des branches / merge tout au long de la session (car cela fausse l'analyse)
- Vous recevrez un courriel qui vous indiquera comment procéder à chaque remise (en créant une nouvelle branche spécifique sur le GIT... ce qui est la seule exception au point précédent).
- L'utilisation de toute autre librairie que les librairies standards de Java 8-10 est interdite à moins d'obtenir l'autorisation du professeur par courriel.
- Vous devez normalement utiliser la librairie Swing pour faire la programmation de votre interface. Si vous souhaitez utiliser JavaFX veuillez contacter le professeur qui vous le déconseillera compte tenu de la charge de travail supplémentaire que cela impose (vous devez obtenir son accord pour utiliser JavaFX).
- Les diagrammes UML doivent être produits avec le logiciel Visual Paradigm Community Edition (<https://www.visual-paradigm.com/download/community.jsp>).

Remarques

Certains éléments du descriptif de projet sont volontairement flous à ce stade (si nous vous transmettions des spécifications parfaites accompagnées de diagrammes UML... vous n'auriez pas à faire l'analyse et ce ne serait plus un projet complet). Il vous appartient de faire la lumière là-dessus et de développer une bonne compréhension du projet. Vous serez appelés à poser des questions au professeur tout au long du projet. Si vous doutez de quelque chose, n'hésitez pas à poser des questions.

Certains éléments peuvent changer au courant de la session pour refléter exactement les besoins du client.

Travaillez fort et amusez-vous bien!