

Préambule

Le crêpier psychorigide

Cette activité illustre le processus de conception d'algorithme à partir d'opérateurs de base très simples. Elle utilise l'itération comme une abstraction d'une séquence d'actions et on démontre l'obtention du bon résultat.

Le facteur

Cette activité permet, par la manipulation de ficelle et de planche à clou, de découvrir la notion de chemin et de circuit dans un graphe non orienté. Ensuite, par essais successifs, de trouver un chemin eulérien, c'est à dire passant par toutes les arêtes du graphe.

Alice déménage

Cette activité permet d'appréhender la notion de résolution heuristique d'un problème difficile et d'approximation de la solution optimale en temps raisonnable (polynomial en la taille du problème). Il s'agit du problème classique du strip packing, où l'on doit placer des rectangles dans une grande boîte en minimisant la hauteur de l'empilement.

On s'interrogera en particulier sur la question de l'optimalité d'une solution, et de la conception d'une méthode systématique "simple" et de son efficacité. Cet atelier permet également de toucher du doigt la notion de problème difficile.

Tout le monde a suivi un jour une recette de cuisine ou un plan de montage pour réaliser une maquette ou fabriquer un meuble.

Un **algorithme** est une méthode systématique pour résoudre un problème ou plus généralement pour réaliser un objectif.

Il s'exprime à partir d'**opérations** de base et peut être exécuté par une personne ou une **machine** (calculateur, ordinateur, ou tout autre dispositif mécanique/électronique). C'est donc un texte **structuré**, écrit dans un langage compréhensible, en français par exemple. D'autres personnes pourront l'utiliser et l'adapter pour réaliser des objectifs de même nature avec éventuellement d'autres opérations.

La conception d'un algorithme repose sur la connaissance des instructions/mécanismes de base, c'est-à-dire de la machine sur laquelle l'algorithme est destiné à s'exécuter. Pour le construire, on procède souvent par tâtonnement sur des exemples simples, puis lorsque des structures et des idées émergent, on formalise la méthode, on analyse son coût et on cherche à l'optimiser. Évidemment, on teste l'algorithme au fur et à mesure de son élaboration afin de vérifier qu'il réalise correctement l'objectif.

On distingue les problèmes **faciles** au sens où il existe des algorithmes pour les résoudre dont le coût est polynomial en la taille des entrées et les problèmes **difficiles** pour lesquels nous n'avons pas de solutions rapides, donc, insolubles pratiquement pour les tailles trop grandes de problèmes.

Par contre, si l'on connaît une solution, il est facile de vérifier qu'elle est bien valide.

CONTACTS : Denis TRYSTRAM et Jean-Marc VINCENT
{Denis.Trystram, Jean-Marc.Vincent}@imag.fr

2011-2014 membres du projet SMN. Tous droits réservés.

"Sciences Manuelles du Numérique" est un projet libre et ouvert : vous pouvez copier et modifier librement les ressources de ce projet sous les conditions données par la CC-BY-SA.

Création : service communication Inria Grenoble - Rhône-Alpes août 2014

Sciences Manuelles du Numérique

Le crêpier
psychorigide

Le Facteur

Alice
déménage

Souvent, lorsque l'on parle d'informatique, on sous-entend uniquement l'utilisation d'un ordinateur. L'informatique devient alors l'art d'utiliser l'ordinateur pour accomplir une tâche donnée. Pourtant, dans les entrailles de cette machine se cache un domaine scientifique et technique très vaste, dont les ramifications dépassent largement l'ordinateur et son fonctionnement.

Avec le projet Sciences Manuelles du Numérique, nous vous proposons d'explorer la science informatique... sans ordinateur ! Pour cela, nous proposons une série d'activités ludiques introduisant des notions fondamentales de l'informatique par le biais d'un support matériel simple (du papier, des pièces en bois, des ficelles et des clous), pour apprendre avec les mains. Ces activités sont regroupées en trois ateliers, permettant ainsi d'aborder des notions fondamentales d'algorithmique de manière cohérente et progressive.

Le crêpier psychorigide



Le problème : À la fin de sa journée, un crêpier dispose d'une pile de crêpes désordonnée. Le crêpier étant un peu psycho-rigide, il décide de ranger sa pile de crêpes, de la plus grande (en bas) à la plus petite (en haut), avec le côté brûlé caché.

Pour cette tâche, le crêpier peut faire une seule action : glisser sa spatule entre deux crêpes et retourner le haut de la pile. Comment doit-il procéder pour trier toute la pile ?



Exprimer un algorithme

Dans un premier temps, proposer une méthode (algorithme) permettant de trier la pile de crêpes en ne tenant pas compte des faces brûlées.

Essayer avec une, deux, trois, crêpes ?

A-t-on une méthode systématique ?

Peut-on exprimer cette méthode en peu de phrases ?

Compter le nombre d'opérations

Combien de manipulations de spatule sont nécessaires ?

Est-ce que cela dépend de la pile initiale, comment ?

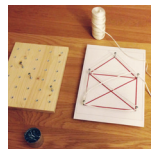
Connaît-on le nombre max de manipulations pour votre méthode ?

Trouver le pire exemple ?

Généraliser

Comment l'algorithme est-il modifié si on désire en plus que les crêpes soient face brûlée vers le bas ?

Le facteur



Le problème : trouver le chemin du facteur qui part de la poste, passe une et une seule fois dans chaque rue pour distribuer son courrier, et finalement revient à la poste.

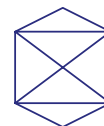
Exploration classique

À partir d'une planche (simple) trouver avec la ficelle le chemin du facteur.

Est-ce possible ?

Est-ce que cela dépend du point de départ ?

Si c'est possible est-ce que c'est facile ?

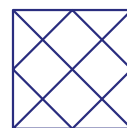


Existence d'au moins une solution

À quelles conditions n'y aura-t'il pas de une solution ?

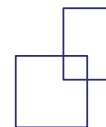
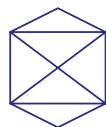
Qu'est que le degré d'un noeud du graphe ?

Que se passe-t'il si on prend les exemples suivants :



Construction de la solution

La parité des sommets garantit que si la ficelle arrive sur un sommet elle peut en repartir (sauf peut-être si c'est le début du chemin eulérien). Un premier algorithme consiste à avancer avec la ficelle jusqu'à retomber sur ses pieds. Est-ce que cela marche ?



Si cela ne marche pas, que faut-il faire ?

Alice déménage



Le problème : Sa voiture étant un peu petite, elle doit fixer des cartons de différentes tailles sur le toit. Ils doivent être placés dans la bonne direction afin de ne pas les abîmer. Plus la pile sur le toit est haute, moins la voiture est aérodynamique et plus elle consomme d'essence... Elle cherche donc à les empiler en minimisant la hauteur sans dépasser la largeur du toit.

Cette situation est représentée schématiquement en deux dimensions par des rectangles en bois de différentes tailles.

Elle est proche du célèbre jeu Tetris, avec cette nuance que les pièces sont toutes disponibles et non au fur et à mesure, et qu'ils ne peuvent être tournés.

Construire une solution

Remplir la boîte au mieux partir de l'exemple.

Est-ce la meilleure solution ?

A-t-on utilisé une stratégie particulière ?

Si oui, est-elle généralisable ?

Appliquer une stratégie systématique

Ce second exemple est plus difficile (plus de pièces, moins régulier).

Peut-on espérer faire mieux ?

Pourquoi ?

Si on donne une solution, il est facile de vérifier que c'est la meilleure...

