Intelligence Artificielle

C'est quoi un algorithme ?

Age : 8-14 ans

Jeux de tri

Objectifs :

- ✓ Faire découvrir l'approche algorithmique au moyen de jeux de tri
- ✓ Démontrer l'intérêt d'effectuer plusieurs opérations en parallèle

Notions abordées : algorithme, tri, comparaison, processeurs

- Phase 1 : Tri par comparaison
- Phase 2 : réseau de tri

Durée : 2h

Dispositif pédagogique : En extérieur ou avec une surface au sol suffisante pour y tracer le réseau

Matériel

- Un morceau de papier par participant
- Chronomètre

- De quoi tracer au sol (craie, scotch, etc. selon le revêtement)
- Optionnel : ordinateur et projecteur

Annexes

- Vidéo explicative (aller à plus ou moins 33 minutes 40) :

  https://www.dailymotion.com/video/x7magex?start=50

Références & liens utiles

- Activités développées par Marie Duflot-Kremer, maîtresse de conférence en informatique à l'Université de Lorraine.
  https://members.loria.fr/MDuflot/files/med/IAnim.html
  Vidéo lors de la finale du concours de création de jeux numériques Jeux Fabrique mardi 2 avril 2019 à Manosque
  https://www.dailymotion.com/video/x7magex?start=50
  Comprendre l'informatique en jouant à courir sur un réseau de tri :
  https://www.youtube.com/watch?v=D51xx44a1Bo&index=4&list=PLWvGMqXvyJAPSMFgCiy6qVHW9bAPu93X5
- Pixees – Ressources pour les sciences numériques – Une activité débranchée – La machine à trier
  https://pixees.fr/une-activite-debranchee-la-machine-humaine-a-trier/
- Pixees - L'INFORMATIQUE SANS ORDINATEUR : PROGRAMME D'ACTIVITÉS D'ÉVEIL POUR LES ÉLÈVES À PARTIR DE L'ÉCOLE PRIMAIRE
  https://pixees.fr/linformatique-sans-ordinateur-programme-dactivites-deveil-pour-les-eleves-a-partir-de-lecole-primaire/

- Manuels créés par Tim Bell (concepteur de la Computer Science Unplugged), Ian H. Witten et Mike Fellows – Disponibles à partir du site interstices.com
  https://interstices.info/enseigner-et-apprendre-les-sciences-informatiques-a-lecole/?mediego_cache_id=5239&mediego_engine_id=17&mediego_ruuid=eba5da41-6822-11e5-ac61-5708da9c4bb6
  L'informatique sans ordinateur - Programme d'activités d'éveil pour les élèves à partir de l'école primaire

  https://interstices.info/wp-content/uploads/2018/01/csunplugged2014-fr-comp.pdf

  https://interstices.info/wp-content/uploads/2018/01/csunplugged_part2_fr.pdf

Droits d'auteur

Le contenu de cette fiche pédagogique est publiée sous licence Creative Commons Attribution - Pas d'utilisation commerciale - Partage dans les mêmes conditions (CC-BY-NC-SA) :

Attribution [BY] (*Attribution*) : l'œuvre peut être librement utilisée, à la condition de l'attribuer à l'auteur en citant son nom : La Scientothèque. Cela ne signifie pas que l'auteur est en accord avec l'utilisation qui est faite de ses œuvres.

Pas d'utilisation commerciale [NC] (*Noncommercial*) : le titulaire de droits peut autoriser tous les types d'utilisation ou au contraire restreindre aux utilisations non commerciales (les utilisations commerciales restant soumises à son autorisation). Elle autorise à reproduire, diffuser, et à modifier une œuvre, tant que l'utilisation n'est pas commerciale.

Partage dans les mêmes conditions [SA] (*ShareAlike*) : le titulaire des droits peut autoriser à l'avance les modifications ; peut se superposer l'obligation (SA) pour les œuvres dites dérivées d'être proposées au public avec les mêmes libertés que l'œuvre originale (sous les mêmes options Creative Commons).

Description détaillée

Inspirée et adaptée d'une activité proposée par Marie-Duflot-Kremer, maîtresse de conférence en informatique à l'Université de Lorraine

Phase 1 : tri par comparaison

Les participant.e.s se mettent en file indienne. De façon aléatoire, on distribue à chacun un bout de papier portant un numéro.

Dans un premier temps, on demande aux participants de classer les numéros par ordre décroissant le plus vite possible. C'est le bazar ! Pour compliquer la tâche, les nombres ne sont pas obligés de se suivre, sauter un nombre ou en ajouter un absurdement grand pour semer le doute pourra s'avérer utile plus tard.

Ensuite, on recommence le tri mais cette fois en appliquant le processus suivant (algorithme de tri simple) :

- La personne en tête de la file remonte la file et compare successivement son numéro à celui des autres personnes. La file avance et la personne qui était seconde entame le même parcours.
- Si une personne de la file a un plus grand numéro, les numéros sont échangés.
- Quand tous les numéros « montrés » par les personnes de la file ont été examinés, la personne qui remonte la file cache son papier et ne le montre plus à personne.
- Elle se place tout au bout de la file.
- Le processus de tri se termine lorsque la personne qui était en tête de file initialement se retrouve à nouveau à cette place.

Les deux temps chronométrés (avec et sans application de l'algorithme) sont comparés et le verdict est sans appel (si le groupe est suffisamment grand).

Exemple de déroulement du tri

P5 32	P4 6	P3 19	P2 14	P1 15

P1, P2, P3, P4 et P5 sont les personnes dans la file
Les nombres représentent le numéro inscrit sur leur papier

	P5 32	P4 6	P3 19	P2 14
				P1 15

Début du parcours de P1 – La file avance – Pas d'échange des numéros entre P1 et P2

	P5 32	P4 6	P3 19	P2 14
			P1 15	

P1 remonte la file

	P5 32	P4 6	P3 15	P2 14
			P1 19	

Echange des numéros entre P1 et P3

		P5 32	P4 6	P3 15
			P1 19	P2 14

P1 remonte la file - Début du parcours de P2 – La file avance

		P5 32	P4 6	P3 14
			P1 19	P2 15

Pas d'échange de numéros entre P1 et P4
Echange de numéros entre P2 et P3

		P5 32	P4 6	P3 14
		P1 19	P2 15	

P1 et P2 remontent la file

		P5 19	P4 6	P3 14
		P1 32	P2 15	

Pas d'échange de numéros entre P2 et P4
Echange de numéros entre P1 et P5

		P1 32	P5 19	P4 6
			P2 15	P3 14

P1 termine son parcours, se met à la queue et cache son numéro
Début du parcours de P3
La file avance

		P1 32	P5 15	P4 6
			P2 19	P3 14

Pas d'échange de numéros entre P3 et P4
Echange de numéros entre P2 et P5

		P1 32	P5 15	P4 6
		P2 19	P3 14	

P2 et P3 remontent la file

		P1 32	P5 14	P4 6
		P2 19	P3 15	

P2 ne peut échanger son numéro avec P1 car celui-ci le cache
Echange de numéros entre P3 et P5

		P2 19	P1 32	P5 14
			P3 15	P4 6

P2 termine son parcours, se met à la queue et cache son numéro
P3 remonte la file
Début du parcours de P4
La file avance

.....

Si le groupe est trop peu nombreux, il n'est pas spécialement évident pour les jeunes que la méthode algorithmique est plus efficace.

Leur demander s'ils pensent pouvoir être plus rapide que l'algorithme pour trier des millions de données ou d'autres exemples et un peu discuter est parfois nécessaire.
La vidéo de Marie Duflot en annexe peut s'avérer utile.

Formulation de l'algorithme en pseudo-code

Tant que je ne suis pas au bout de la file

J'examine le numéro **montré par** la personne suivante (pas ceux qui sont cachés)

Si mon numéro < que celui de cette personne

Alors j'échange nos numéros

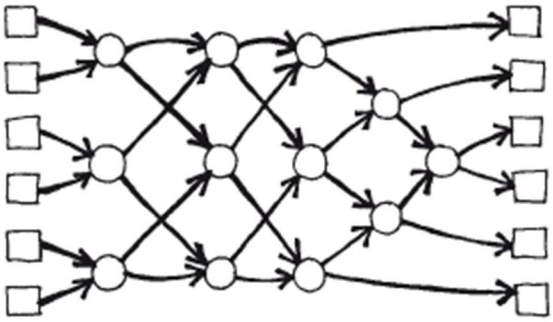
L'animation suivante peut servir à illustrer un programme de tri :

http://lwh.free.fr/pages/algo/tri/tri_rapide.html

Phase 2 : réseaux de tri

L'animateur dessine ou matérialise le réseau de tri sur le sol.

Entrée du tri



Sortie du tri

6 personnes participent par manche. Elles reçoivent un papier avec un numéro portant un nombre aléatoire et se placent sur les carrés de la première ligne à l'entrée du tri (numéros mélangés). Comme pour l'activité 1, les nombres ne sont pas obligés de se suivre.

Il est possible de faire participer tout le monde en un coup, mais plus il y a de participants en même temps, et plus le réseau à dessiner sera grand (pour qu'il y ait suffisamment de place, le réseau fait déjà plusieurs mètres de long pour 6 personnes)

L'animateur chronomètre le temps qu'il leur faudra pour trier les numéros en ordre croissant.

Les participants appliquent la procédure suivante :

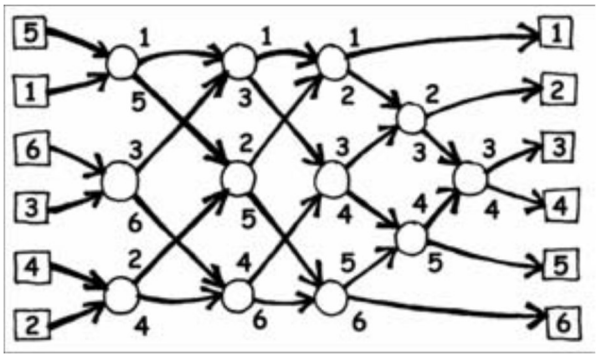
- Les participants avancent le long des lignes tracées au sol.
- Lorsqu'une personne arrive sur un rond (nœud), elle attend qu'une autre personne se place sur le même rond.
- Les deux personnes comparent leur numéro. Celui qui a le plus petit numéro part à gauche. Celui qui a le plus grand numéro part à droite.

Les temps des différents groupes sont chronométrés et comparés. Si une erreur a eu lieu lors du processus, la manche ne compte pas. Les participants doivent faire preuve de solidarité et attendre un coéquipier avant d'avancer.

On peut aussi poser des questions subsidiaires :

- Que se passe-t-il si on inverse les sens (partir à droite et à gauche) ? R:/ Tri en sens inverse.
- Dans la vie quotidienne, quels processus peuvent ou ne peuvent pas être accélérés à l'aide du parallélisme ? Exemple : la cuisson d'un plat serait bien plus longue en n'utilisant qu'un seul instrument de cuisson car il faudrait faire cuire tous les ingrédients les uns après les autres.

Exemple de déroulement du tri



Explication spécifique

Ce mode de tri en réseau montre comment un ordinateur moderne peut effectuer des choses séparément (parallélisme). Ce mode de fonctionnement permet d'accélérer le traitement.

Formulation de l'algorithme en pseudo-code pour un participant

Tant que je ne suis pas parvenu sur une des cases finales du réseau de tri

Si c'est mon premier mouvement

Je me déplace en suivant la ligne tracée sur le sol

Sinon

J'attends qu'une autre personne me rejoigne

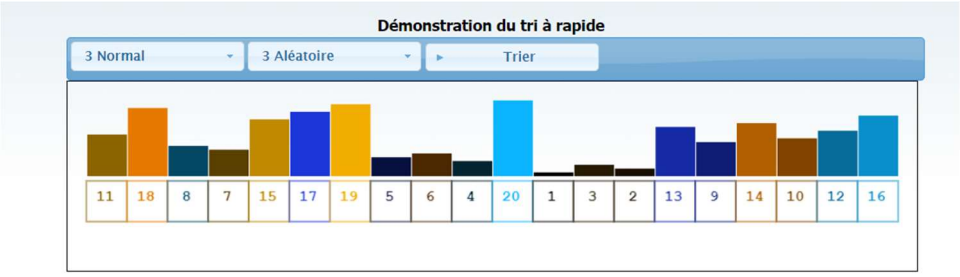
Nous comparons nos numéros

Si j'ai un numéro supérieur au sien

J'avance vers la droite

Sinon

J'avance vers la gauche

On peut finir en illustrant des programmes de tri grâce au programme suivant, en modifiant les paramètres, les scenarios, etc.

http://lwh.free.fr/pages/algo/tri/tri_rapide.html