



Initiation à l'informatique (MSI-102)

Université Bordeaux 1

Année 2008-2009, Licence semestre 1

Initiation à l'informatique (MSI102)



Plan du cours

1. Présentation et organisation
2. Algorithmes
3. Programmes
4. Introduction aux graphes
5. Graphes : définition
6. Degré
7. Chaînes
8. Connexité
9. Graphes Eulériens
10. Coloration

Initiation à l'informatique (MSI102)

2



Présentation et organisation

- Objectif et contenu
- Faut-il des connaissances préalables?
- Organisation et site web
- Support de cours
- Modalités de contrôle
- Comptes et tutorat

Initiation à l'informatique (MSI102)

3



Objectifs et contenu

- **Objectif :**
 - Initiation à la programmation et l'algorithmique.
- **Thème :**
 - Étude d'un objet appelé *graphe*.
- **Organisation :**
 - Généralités, temps de calcul : cours en amphi
 - Notions théorique et algorithmes : cours intégré
 - Programmation : TP
- **4 notions abordées :** Graphe, algorithme, programme, temps de calcul.



Initiation à l'informatique (MSI102)

4

Faut-il des connaissances préalables ?

- **Non prérequis**
 - Connaissance d'un langage, d'un système d'exploitation,
 - Connaissance de la programmation,
 - Connaissance de logiciels destinés au grand public.
- **Prérequis**
 - Il sera nécessaire de pouvoir comprendre un raisonnement mathématique pour les preuves des théorèmes.

Initiation à l'informatique (MSI102)

5

Organisation et site web

- **Responsables** : Carole Blanc, Guy Melançon, Catherine Pannier, Marc Zeitoun.
- **Planning** :
 - 1 séance de cours
 - 13 séances de cours intégré (1h20)
 - 9 séances de TP (1h20) + un TP noté.
 - travail individuel
- **Site Web** :
<http://dept-info.labri.fr/initinfo/>
 - Supports de cours.
 - Textes des TD, TP.
 - Annales d'examens.

Initiation à l'informatique (MSI102)

6

Modalités de contrôle

Epreuve	Durée	Coefficient
CC	3 x 20mn 1h20	0.25
1 TP noté		
1 DS	1h20	0.25
Examen	1h30	0.5

Initiation à l'informatique (MSI102)

7

Comptes sur machines - Tutorat

- **Tutorat pour** :
 - Activation de comptes
 - Prise en main de l'environnement informatique
 - Soutien pour les cours d'informatique
 - Tous les jours de 12h30 à 14h (bâtiment A21 4ème étage, aile est).

Du 08/09 au 12/09
11h - 15h

Initiation à l'informatique (MSI102)

8

Informatique: la vraie vie



ita Software

Home | About | Products | Technology | **Careers**

Find Jobs at ITA Software

Search for Jobs: GO

Computer Scientist
Join a team of extraordinary engineers working on challenging problems that directly benefit millions of travelers. ITA uses the best open source software to build our industry-leading systems. We seek independent people who will define and build new capabilities for our systems, working closely with airlines, travel agents and other customers. We have multiple positions open for talented people with experience in Lisp, C++, Python or Java.

Initiation à l'informatique (MSI102)

Informatique: la vraie vie

■ Responsibilities

- Designing and implementing algorithms to make our search and pricing systems more capable and more efficient.
- Abstracting configuration languages from ever-changing customer rules.
- Designing and implementing fast server code to compute information needed by the Search system.
- Interpreting business rules, new taxes, regulations, etc into code.
- Developing and maintaining messaging layers to reliably process real-time data feeds from legacy computing systems.

■ Qualifications

- Bachelor's degree in computer science or other technical field or equivalent work experience desired. Master's or doctoral degree, or similar experience is a plus for senior positions.

Initiation à l'informatique (MSI102)

Informatique: la vraie vie

■ Special Knowledge/Skills Required:

- Exceptional programming skills and be willing to code full time; i.e., candidate will take responsibility for implementing finished products based on algorithms developed.
- Demonstrated track record of applying computer science to practical problems (though not necessarily travel or transportation problems).
- Research experience in algorithm design and analysis, machine learning, natural language processing, or related areas is a plus.
- Highly self-directed, a strong individual contributor and a strong team player

Initiation à l'informatique (MSI102)

Informatique: la vraie vie

How to Apply

If you are interested in this position, please solve one of the puzzles below and send your solution with your resume to us [via this link](#).

Sling Blade Runner

"How long a chain of overlapping movie titles, like Sling Blade Runner, can you find?"

Le couloir de la mort

Use the following listing of movie titles: MOVIES.LST. Multi-word overlaps, as in "Licence à conduire", are allowed. The same title may not be used more than once in a solution. Heuristic solutions that may not always produce the maximum number of titles will be accepted: seek a reasonable tradeoff of efficiency and optimality.

Data provided by [MovieLens](#) at the University of Minnesota.

Initiation à l'informatique (MSI102)

Informatique: la vraie vie

Word Numbers

"If the integers from 1 to 999,999,999 are written as words, sorted alphabetically, and concatenated, what is the 51 billionth letter?"
To be precise: if the integers from 1 to 999,999,999 are expressed in words (omitting spaces, 'and', and punctuation), and sorted alphabetically so that the first six integers are

- eight
- eighteen
- eighteenmillion
- eighteenmillioneight
- eighteenmillioneighteen
- eighteenmillioneighteenthousand

and the last is

- twothousandtwohundredtwo

then reading top to bottom, left to right, the 26th letter completes the spelling of the integer "eighteenmillion".

The 51 billionth letter also completes the spelling of an integer. Which one, and what is the sum of all the integers to that point?

cinq

deux

huit

neuf

quatre

sept

six

trois

un

Informatique: la vraie vie

The O'Hare Affair

Objective You want to meet a friend at O'Hare airport at noon and return home the same day. Given a date and an origin airport, find the pair of nonstop flights that gets you to Chicago and home again on that date, minimizing your total time away from home, subject to the constraint that you are at O'Hare at noon.

Details Your program, which must be written in Java, will work by scraping our <http://matrix.itasoftware.com> website. Create an account on that site called "candidate_YourName" for your program to use. (Please include your name and email address in your registration in case we need to contact you.) Your program should accept two command-line inputs as follows:

```
java -jar OHareAffair.jar YYYY-MM-DD airportCode
```

Initiation à l'informatique (MSI102)

Informatique: la vraie vie

Palindromic Pangram

A palindrome is a sequence of words like "lid off a daffodil" or "shallot ayatollahs" that uses the same letters reading backwards as forwards. The words need not form a meaningful or grammatical sentence.

A palindromic pangram is a multi-word palindrome that includes all 26 letters of the alphabet. Find the shortest sequence of words that is both a pangram and a palindrome. Use this dictionary: [WORD.LST](#) (1.66MB).

Initiation à l'informatique (MSI102)

Algorithmes

- Qu'est-ce qu'un algorithme?
- Efficacité des algorithmes

Initiation à l'informatique (MSI102)

16

Qu'est-ce qu'un algorithme?

- Un algorithme est une **méthode systématique** (comme une recette) pour résoudre un problème donné.
- Il se compose d'une suite d'**opérations simples** à effectuer pour résoudre un problème.
- Exemple : faire n tasses de café
 - `nb_tasses = 0`
 - **Tant que** `nb_tasses ≠ n` **faire**
 - mettre une dose de café dans le filtre
 - mettre une dose d'eau dans le réservoir
 - augmenter `nb_tasses` de 1
 - **Fintantque**
 - Allumer la cafetière

Initiation à l'informatique (MSI102)

17

Qu'est-ce qu'un algorithme?

- Un algorithme est une méthode systématique (comme une recette) pour résoudre un problème donné.
- Il se compose d'une suite d'opérations simples à effectuer pour résoudre un problème.
- En informatique cette méthode doit être applicable par un ordinateur.
- Exemple : calculer la somme des diviseurs de l'entier n
 - `somme = 0`
 - **si** `n > 0` **alors**
 - **pour** tout entier `i` entre 1 et `n` **faire**
 - **si** `n` est divisible par `i` **alors** ajouter `i` à `somme`
 - **Finsi**
 - **Finpour**
 - **Finsi**

Initiation à l'informatique (MSI102)

18

Importance de l'algorithmique

- Pour un problème donné, il y a plusieurs algorithmes.
- Il est facile d'écrire des algorithmes faux ou inefficaces.
- Une erreur peut faire la différence entre plusieurs années et quelques minutes de calculs sur une même machine.
- C'est souvent une question d'utilisation de structures de données ou d'algorithmes connus dans la littérature.
- Une structure de données est une façon particulière d'organiser les données.

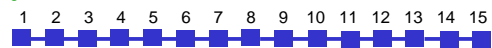
Initiation à l'informatique (MSI102)

19

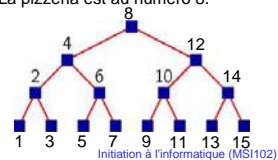
Représenter et organiser les données

Exemple : Construire une ville de 15 maisons en évitant aux livreurs de pizzas qui suivent les rues un trajet trop long depuis la pizzeria.

Organisation 1 : Linéaire. Numéros croissants. Pizzeria au numéro 1.



Organisation 2 : Embranchements. À l'ouest de la maison k , $n^\circ < k$, et à l'est, $n^\circ > k$. La pizzeria est au numéro 8.



Initiation à l'informatique (MSI102)

20

Temps de calcul

- Dans les deux organisations, le livreur a une méthode simple pour trouver une maison en partant de la pizzeria.
- On suppose qu'il faut une unité de temps pour passer d'une maison à une autre (en suivant une rue).
- **Quel est, dans le cas le pire, le temps mis par un livreur pour aller jusqu'à une maison depuis la pizzeria?**

Nombre de maisons	Temps organisation 1	Temps organisation 2
15	14	3
1023	1022	9
1073741823	1073741822	29
n	$n-1$	$\sim \log_2(n)$

Initiation à l'informatique (MSI102)

21

Temps de calcul

- Le **temps de calcul** (ou **complexité**) d'un algorithme est la fonction qui à un entier n associe le **nombre maximal d'instructions élémentaires** que l'algorithme effectue, lorsqu'on travaille sur des objets de taille n .
- En pratique, on se contente d'un ordre de grandeur.
- Exemples d'opérations élémentaires :
 - additionner, soustraire, multiplier ou diviser deux nombres,
 - tester si une valeur est égale à une autre valeur,
 - affecter une valeur à une variable.

Initiation à l'informatique (MSI102)

22

Temps de calcul

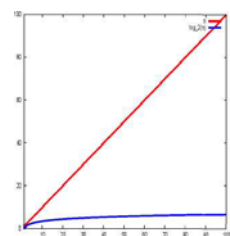
- Pour déterminer si un algorithme est efficace, on compte le **nombre d'opérations** nécessaire à effectuer **dans le pire des cas** et **en fonction de la taille de la donnée**.
- Le temps de calcul d'un algorithme est une évaluation du nombre d'opérations élémentaires (opérations arithmétiques) qu'il effectue sur une donnée de taille n .
- Exemple
 - avec l'organisation 1 de la ville, de taille n maisons, l'algorithme naturel pour trouver une maison a une complexité $O(n)$.
 - avec l'organisation 2 d'une ville de taille n maisons, l'algorithme naturel pour trouver une maison a une complexité $O(\log_2(n))$, ce qui est bien inférieur.

Initiation à l'informatique (MSI102)

23

Différence entre n et $\log n$

- Pour notre livreur de pizza
 - Si $n = 10^6$, alors $\log_2 n \approx 20$
 - Il fait 50 000 fois moins de déplacements si les maisons sont organisés par « embranchements »
 - Si $n = 10^9$, alors $\log_2 n \approx 30$, il fait alors 30 000 000 fois moins de déplacements.



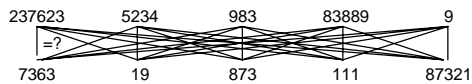
Initiation à l'informatique (MSI102)

24

Temps de calcul : 2ème exemple

Problème : déterminer si 2 ensembles $E1, E2$ de n entiers ont une valeur commune.

Algorithme 1 : comparer successivement chaque élément de $E1$ avec chaque élément de $E2 \rightarrow n^2$ comparaisons.



Différence entre $O(n^2)$ et $O(n \log(n))$

Sur un ordinateur exécutant une instruction élémentaire en 10^{-8} sec

- Si les ensembles $E1$ et $E2$ ont $n = 1\,000\,000 = 10^6$ éléments
 - Exécuter $n \log_{10} n$ instructions élémentaires nécessite 0,06s.
 - Exécuter n^2 instructions élémentaires nécessite 10^6 s soit environ 2h45.
- Si les ensembles $E1$ et $E2$ ont $n = 10\,000\,000 = 10^7$ éléments
 - Exécuter $n \log_{10} n$ instructions élémentaires nécessite 0,7s.
 - Exécuter n^2 instructions élémentaires nécessite 10^6 s soit environ 11jours.
- En informatique, on manipule parfois des ensembles énormes
 - Google indexe plusieurs milliards de pages web,
 - Google reçoit près de 200 millions de requêtes/jour.

Représentation graphique : réseaux

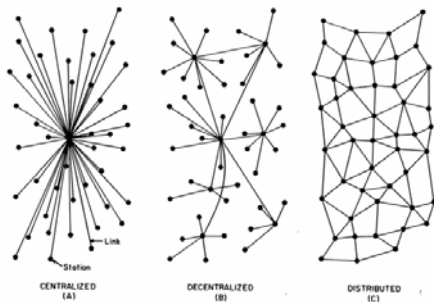
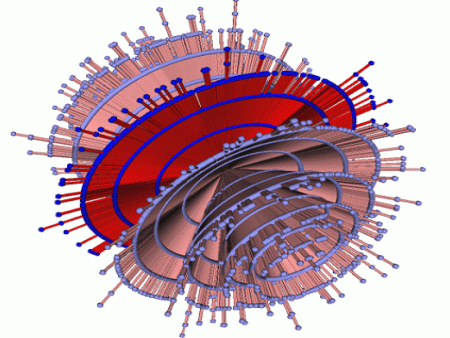


FIG. 1 - Centralized, Decentralized and Distributed Networks

Représentation graphique : réseaux



Qu'est-ce que l'informatique?

- L'informatique même pour non informaticiens
- Quelques domaines de l'informatique

Qu'est-ce que l'informatique?

- Dans la vie quotidienne : ordinateur avec logiciels.
- En entreprise : un outil de communication et de production.
- À l'université : une discipline scientifique.
 - Une partie pratique (par exemple, autour de la programmation).
 - Une partie théorique similaire aux maths (objets abstraits).
 - Les objets en mathématiques : nombres, relations, fonction, transformations, etc.
 - Les objets en informatique : algorithmes, programmes, preuves, systèmes de réécriture, images numériques, graphes, etc.

L'informatique pour non informaticiens

- Le travail d'un scientifique ou d'un ingénieur nécessite de plus en plus la manipulation de logiciels.
- Ces logiciels sont de plus en plus sophistiqués.
- Souvent, ces logiciels nécessitent de la programmation.
- Il faut des connaissances informatiques (algorithmique et programmation) pour
 - programmer efficacement,
 - maintenir les programmes.

Exemples de domaines en informatique

- **Les bases de données**
 - 1.070.000.000 internautes en 2005
 - 42 298 371 sites web en 2003
 - 100 millions transactions FedEx / jour
 - 150 millions transactions VISA / jour
 - 300 millions appels longue distance / jour sur le réseau ATT's
 - 35 milliards e-mails / jour dans le monde
- Trouver rapidement un billet d'avion, un trajet, une page web,...
- Traçabilité des transactions en agro-alimentaire, dans le domaine financier, ...
- Croiser les informations des corps policiers au niveau européen, ...
- Systèmes d'informations géographiques



Exemples de domaines en informatique

■ La sécurité

- Transports
- Médecine,
- Finance
- Communications
- Énergie
- Systèmes embarqués



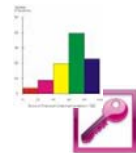
Initiation à l'informatique (MSI102)

34

Exemples de domaines en informatique

■ Les logiciels

- Navigateurs internet
- Anti-virus
- Pare-feu ou passerelle
- Clients de messagerie (mail)
- Jeux
- ...




Initiation à l'informatique (MSI102)

35

Exemples de domaines en informatique

■ Les langages de programmation

- Les langages de programmation sont souvent utilisés dans des domaines spécifiques.
- HTML, php, javascript pour la création de pages web,
- SQL pour les bases de données,
- Java pour les applications embarquées, les serveurs, + ...
- C pour les systèmes d'exploitation (Windows, Unix), +...
- Python pour... demandez à 

Initiation à l'informatique (MSI102)

36

Exemples de domaines en informatique

■ Image et son

- MP3, JPEG, MPEG : codage et compression.
- Voix par IP, numérisation et transformation.
- Image 3D, jeux vidéos...



Initiation à l'informatique (MSI102)

37