## 「アルゴのせい、アルゴのおかげ」 tryalgo - pros & cons

Jill-Jênn Vie

14 mai 2016

Résolution de problèmes algorithmiques

Recherche opérationnelle

Problèmes de la vraie vie



#### JJV

- ► 2006 : finale Prologin « Retour vers le futur »
- 2010 : finale Prologin « Le Monde des Toons »
- 2011 : organisateur
- 2012 : président
- 2013 : président pour de vrai
- ► 2014 : agrégé de maths
- ▶ 2016 : thèse
- ▶ 2017 : votre prof de prépa
- ▶ 2018 : conquête du monde
- ▶ 2019 : retraite

#### Les concours d'algo

- Vous devez écrire un algo qui (trouve un chemin dans un labyrinthe...)
- Avec une complexité attendue

#### Côté orga

- On connaît la solution
- On a vérifié que les solutions de plus grande complexité ne passaient pas

#### **Exemples**

- Prologin
- Codeforces
- Entretiens d'embauche

#### Catégories

- Recherche de motifs
- ► Programmation dynamique
- Structures de données
- Plus courts chemins
- Couplages et flots
- Exploration exhaustive
- Géométrie
- Théorie des jeux

#### Implémentations pratiques : Core algorithms deployed

#### Basic Data Structures and Algorithms in the Linux kernel

Links are to the source code on github.

- 1. Linked list, doubly linked list, lock-free linked list.
- 2. B+ Trees with comments telling you what you can't find in the textbooks.

A relatively simple B+Tree implementation. I have written it as a learning exercise to understand how B+Trees work. Turned out to be useful as well.

...

A tricks was used that is not commonly found in textbooks. The lowest values are to the right, not to the left. All used slots within a node are on the left, all unused slots contain NUL values. Most operations simply loop once over all slots and terminate on the first NUL.

- 3. Priority sorted lists used for mutexes, drivers, etc.
- Red-Black trees are used for scheduling, virtual memory management, to track file descriptors and directory entries, etc.

#### Knuth-Morris-Pratt dans le noyau Linux



#### Breaking Paragraphs into Lines\*

#### DONALD E. KNUTH AND MICHAEL F. PLASS

Computer Science Department, Stanford University, Stanford, California 94305, U.S.A.

#### SUMMARY

This paper discusses a new approach to the problem of dividing the text of a paragraph into lines of approximately equal length. Instead of simply making decisions one line at a time, the method considers the paragraph as a whole, so that the final appearance of a given line might be influenced by the text on succeeding lines. A system based on three simple primitive concepts called 'boxes', 'glue', and 'penalties' provides the ability to deal satisfactorily with a wide variety of typesetting problems in a unified framework, using a single algorithm that determines optimum breakpoints. The algorithm avoids backtracking by a judicious use of the techniques of dynamic programming. Extensive computational experience confirms that the approach is both efficient and effective in producing high-quality output. The paper concludes with a brief history of line-breaking methods, and an appendix presents a simplified algorithm that requires comparatively few resources.

Our main goal is to find a way to avoid choosing any breakpoints that lead to lines in which the words are spaced very far apart, or in which they are very close together, because such lines are distracting and harder to read.

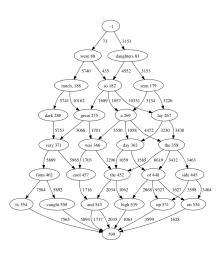
#### Tailles des caractères : Times New Roman.ttf

This is ttf2tfm version 2.0							
Glyph	Code	Glyph Name	Width	llx	lly	urx	ury
3	00020	space	250	0,	0	0,	0
4	00021	exclam	333	111,	-13	221,	677
5	00022	quotedbl	408	64,	0	341,	677
6	00023	numbersign	500	18,	-13	481,	677
7	00024	dollar	500	52,	-76	449,	717
8	00025	percent	833	35,	-27	798,	677
9	00026	ampersand	777	36,	-15	747,	677
10	00027	quotesingle	180	39,	0	137,	677
36	00041	A	722	7,	0	710,	677
37	00042	В	666	16,	0	612,	662
38	00043	С	666	36,	-15	632,	677
39	00044	D	722	17,	0	684,	662
40	00045	E	610	20,	0	587,	662
41	00046	F	556	16,	0	515,	662
42	00047	G	722	35,	-15	708,	677
43	00048	Н	722	17,	0	701,	662

#### DAG des points de coupure possibles

In olden times when wishing still helped one, there lived a king whose daughters were all beautiful; and the youngest was so beautiful that the sun itself, which has seen so much, was astonished whenever it shone in her face. Close by the king's castle lay a great dark forest, and under an old lime-tree in the forest was a well, and when the day was very warm, the king's child went out into the forest and sat down by the side of the cool fountain; and when she was bored she took a golden ball, and threw it up on high and caught it; and this ball was her favorite plaything.

**PROS** 



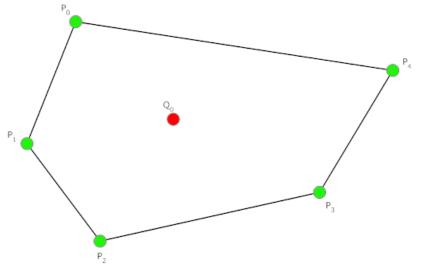
#### ElasticSearch



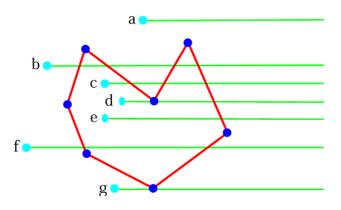
lucene-solr / lucene / core / src / java / org / apache / lucene / util / automaton / LevenshteinAutomata.java

#### Point in Polygon

On vous donne un point et les sommets d'un polygone, écrivez une fonction qui détermine si le point est dans le polygone.

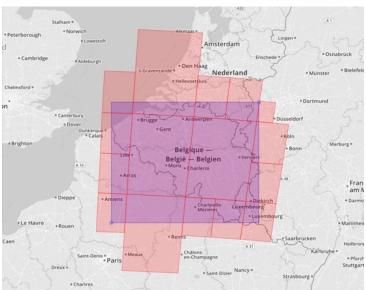


## Règle pair-impair



#### Géorepérage

On vous donne un point et un ensemble de polygones disjoints, vous devez déterminer le polygone qui contient le point.



#### Géorepérage

C: nombre de villes, V: nombre d'arêtes d'une frontière d'une ville n: nombre de cellules / ville, v: nombre d'arêtes / cellule

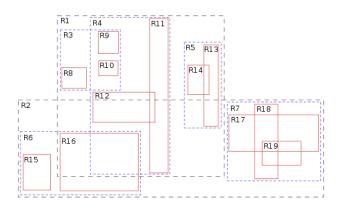
Bruteforce O(Cnv)

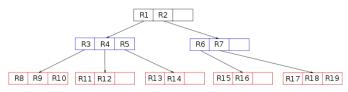
#### La méthode d'Uber

Instead of indexing the geofences using R-tree or the complicated S2, we chose a simpler route based on the observation that Uber's business model is city-centric; the business rules and the geofences used to define them are typically associated with a city. This allows us to organize the geofences into a two-level hierarchy where the first level is the city geofences (geofences defining city boundaries), and the second level is the geofences within each city.

$$O(CV) + O(nv)$$

#### R-tree





#### **Benchmarks**

#### **Bruteforce**

- ► O(Cnv)
- $ho \simeq 10^6$  opérations

#### Uber

- $\triangleright$  O(CV) + O(nv)
- $ho \simeq 2 \cdot 10^4$  opérations

#### Rtree

- $O(\log M(Cn)) + O(v)$  où M est le degré max  $\simeq 2 \cdot 10^2$

# **CONS**



#### Recherche opérationnelle

Vous devez écrire une solution qui minimise un score

#### Côté orga

- Préparer les données
- ► Modéliser le problème
- ▶ Pas besoin de savoir le résoudre

#### **Exemples**

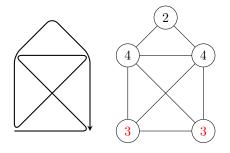
- Google Hash Code
- ▶ ROADEF

#### Google Hash Code 2014

#### Énoncé original

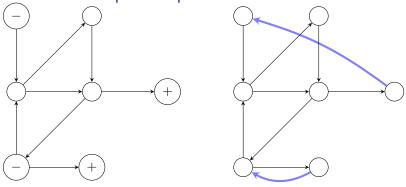
- On vous donne 8 voitures partant de Google Paris sur le graphe de Paris à 11348 intersections, 17958 rues.
- Chaque rue est étiquetée par une distance en mètres et un temps de parcours en secondes.
- ► Certaines rues sont à double sens, d'autres ne le sont pas.
- Comment explorer un maximum de km de Paris en 15 heures ?

#### La meilleure solution : graphes eulériens



**Condition :** 0 ou 2 nœuds ayant un nombre impair de voisins.

#### Eulérianiser Paris par des plus courts chemins



Certains nœuds ont trop d'arcs entrants, d'autres en manquent. **Idée :** les coupler par des plus courts chemins.

# **PROS**





Société française de Recherche Opérationnelle et Aide à la Décision

Actualités La ROADEF RO et AD Forums

#### Derniers posts dans le forum

## ROADEF: SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE RECHERCHE OPÉRATIONNELLE ET D'AIDE À LA DÉCISION Présentation et compte-rendu de l'Assemblée Générale ROADEF de Compiègne

# o Ph.D. positions in vehicle rou jemendoza @ 12/05/2016

Voici la <u>présentation</u> et le <u>compte-rendu</u> de l'Assemblée Générale ROADEF de Compiègne 2016. **Le forum est réparé!** 

# ADESOFT: Partenariat industri -adesoft @ 12/05/2016

Découvrez la nouvelle version du forum pour poster vos annonces : Le Forum de la ROADEF.

#### Bulletin n°35

nariat Nouveau bureau

tri -adesort Découvrez ici l'équipe du nouveau bureau 2015-2016 de la ROADEF : ici.

Le numéro 35 du bulletin semestriel vient d'être publié et envoyé aux membres de la ROADEF. Il est écalement disponible en ligne.

#### Congrès ROADEF 2016

Le <u>17ème congrès</u> de la société française de recherche opérationnelle et d'aide à la décision s'est tenu à Compiègne du 10 au 12 février 2016. Il était organisé par le laboratoire Heudiasyc de l'Université de Technologie de Compiègne. Plus d'infos icl.

#### o 🗈 IngÃ@nieur

recherche
opératio GAILLAC @
11/05/2016

4ème journée
 ROSa - Ecole
 des -Yannick @



# CONS PROS

# Problèmes de la vraie vie

#### **XPRIZE**



A \$15 MILLION GLOBAL COMPETITION TO

# **EMPOWER CHILDREN**

TO TAKE CONTROL OF THEIR OWN LEARNING

#### **XPRIZE IBM**



# **CONS**

#### **BetaGouv**



# **PROS**

#### Gym OpenAl





# **PROS**

#### Conseils

- Soyez curieux, regardez le source
- Soyez sceptique, demandez le source

Bonne finale! Je posterai les liens sur le forum.

- tryalgo.org
- ▶ jjv@lri.fr