Journées de Géométrie Algorithmique 2002
Problèmes ouverts

15 octobre 2002

1 Forêt orthogonale opaque : David Bremner

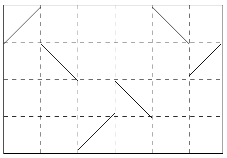
Soit un n-gone convexe $P \subset \mathbb{R}^2$. Le but du problème est de trouver un ensemble S de segments inclus dans P tels que :

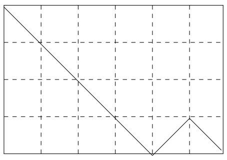
1. quelle que soit la droite horizontale ou verticale L :

$$L \cap P \neq \emptyset \Longrightarrow L \cap S \neq \emptyset$$

2. $\sum_{s_i \in S} ||s_i||_2$ est minimale.

On sait déjà que pour le résultat optimal, la somme des longueurs des segments est supérieure à la diagonale de la boîte englobante du n-gone.

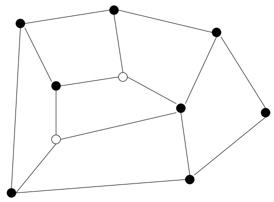




Il est possible d'utiliser un schéma d'ϵ-approximation pour les triangles.

2 Décomposition en quadrilatères strictement convexes : David Bremner

Soit S un ensemble de points de $\mathbb{R}^2$. Le but est de trouver une partition Q de l'ensemble conv(S) ne contenant que des quadrilatères strictement convexes sans point de S dans leur intérieur, en ajoutant le minimum de points supplémentaires (Steiner points).



Théorème 1 (BHRS)
- *$\frac{3n}{2}$ points supplémentaires suffisent.*
- *$\frac{n}{2}$ points supplémentaires sont parfois nécessaires.*

3 Enveloppe convexe : Olivier Devillers

On considère un ensemble de points en dimension d obtenu comme la réunion d'un ensemble de points $\mathcal{U}$ appartenant à un sous-espace affine π et d'un ensemble $\mathcal{U}'$ projection de $\mathcal{U}$ sur π' un autre sous-espace affine.

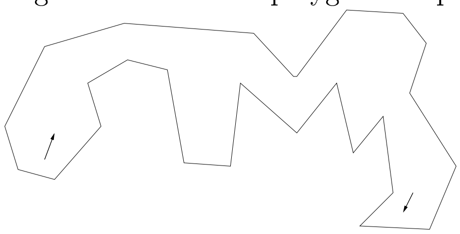
Si π et π' sont des hyperplans et que $\mathcal{U}$ est d'un seul côté de π' on sait montrer que la taille de l'enveloppe convexe de $\mathcal{U} \cup \mathcal{U}'$ est en $O(n^{\lfloor \frac{d-1}{2} \rfloor})$ au lieu de la borne générale de $O(n^{\lfloor \frac{d}{2} \rfloor})$ en dimension d.

La question est : existe-t-il des généralisations de ce résultat si π et π' ne sont pas des hyperplans mais des sous-espaces de dimension $d-k$ et que l'on projette selon un espace vectoriel de dimension k.

Pour plus de détails, voir le rapport Inria n.4234.

4 Chemin de courbure bornée entre 2 configurations dans un polygone simple : Sylvain Lazard

Trouver un chemin de courbure bornée ($\mathcal{C}^1$ et courbure appartenant à $[0, 1]$) entre deux configurations dans un polygone simple.



Il faut trouver **un** chemin, pas nécessairement le plus court. On n'a aucune idée *a priori* sur la complexité, elle peut être polynomiale, exponentielle (c'est un problème NP-dur si le polygone a des trous).

Dans le cas où il existe un chemin de courbure bornée, cela implique-t-il qu'il existe un plus court chemin tel qu'entre 2 points de contact consécutifs avec le bord du polygone, le chemin est de la forme C-C-C ou C-S-C où S représente un segment et C un arc de cercle de rayon 1 ?

5 Paraboles et points en position convexe : Hazel Everett

À partir de n points en position convexe, trouver toutes les paraboles passant par 4 points de cet ensemble et laissant les autres points d'un seul côté. Le but principal de ce problème est de savoir combien il existe de telles paraboles, $O(n)$?

6 Diagramme de Voronoï pour des objets convexes : Mariette Yvinec

À partir d'objets convexes dans $\mathbb{R}^2$, le but est de calculer leur diagramme de Voronoï. On cherche des classes d'objets et les conditions de leur répartition dans l'espace telles que les cellules de Voronoï soient de complexité bornée (ie le diagramme dual est de degré borné).

7 Problème inverse du diagramme de Voronoï : François Gannaz

À partir d'une partition π du plan, avec des cellules convexes, et des sommets de valence 3, trouver des groupes de sites dont le diagramme de Voronoï est π.

8 Maillage régulier sur une sphère en fonction de points et triangles de référence : Sylvain Thery

Soient n points sur une sphère, on dessine un cercle de rayon r autour de chaque point sur la sphère. Il s'agit de construire des triangles inscrits dans ces cercles, pour ensuite obtenir un maillage complet de la sphère en construisant l'enveloppe des $3n$ points des triangles de la sphère. On veut connaître l'influence de l'orientation des triangles de départ sur le résultat final, ie dans quelle mesure le maillage final est régulier.

9 Enveloppe convexe de points rouges et bleus : Olivier Devillers

Soit un ensemble de points, convexe, dans $\mathbb{R}^3$. Certains sommets sont coloriés en rouge, les autres en bleu. Le but du problème est de retrouver l'enveloppe convexe de chacun des deux ensembles de points, celui formé à partir des points rouges, celui formé à partir des points bleus. Le calcul direct peut se faire en temps $O(n \log n)$. La connaissance de l'enveloppe convexe des points rouges et des points bleus permet-elle de réduire cette borne ?

Pour plus de détails, voir le rapport Inria n.4160.