

le 26 mars 2002

Cher Yves,

Alors que j'étais en train depuis plus d'une heure à taper un long e-mail pour toi, mon Netscape a rendu l'âme et tout le message est perdu. Tu me diras qu'il y a une justice divine — que c'est ma punition pour ne pas t'avoir répondu plus tôt. Du coup je rédige ceci à la main (au moins tu auras les accents que je n'ai toujours pas maîtrisés sur mon clavier qui ne les a pas), et j'inclus des photocopies des articles dont je parle.

Je m'excuse encore de ne pas avoir répondu plus tôt à tes e-mails. Tu as raison: c'est une corvée que l'on te demande, et j'aurais dû tout de suite te rendre la tâche la plus facile possible. Je n'aurais pas pu l'anticiper: je ne savais pas que Björn t'avait mis sur la liste des noms suggérés au Dean. (Mais ce n'est pas vraiment une bonne excuse: Björn

m'avait demandé ~~5~~ ou ~~6~~ noms, et je lui en avais donné 2 tout de suite, en lui disant que j'émailerai les autres... et puis j'ai oublié.) Je me suis demandée aussi pourquoi tu pourrais avoir des problèmes pour regarder une page à Lucent: il se peut que ce soit parce qu'il y aurait un blocage pour des pays autres que les E-U. En tout cas, voici l'adresse sur le réseau qui marche pour moi:

<http://wim.sweldens.com>

(elle transfère aussitôt à sa page à Lucent)

(je continue 2 jours plus tard, après mon coup de fol le 27 mars). Je te faxerai cette lettre, comme convenu, et je te l'envoierai aussi "en dur", accompagnée des articles dont je parle dans la lettre.

Le Dean, et à travers lui, le Committee on Appointments and Tenure, ne s'attendent pas à une discussion approfondie de ta part de tous les aspects de son travail. En fait, ils ont choisi des experts (ou Engquist et Dobkin ont choisi pour eux) dans ~~de~~ les différents domaines. Tu peux donc très bien dire dès le départ

que tu n'adressera que certaines facettes de sa production scientifique, laissant les autres à d'autres experts.

Du point de vue des Math. App. à Princeton, nous sommes depuis plusieurs années à la recherche de quelqu'un qui intéresserait conjointement le Dépt de Computer Sciences et nous, mais il y avait clairement un mis-match. Les personnes que j'avais proposées quand j'étais directeur, comme Rokhlin, Engquist, Bill Cook et même Adelman de MIT, ne les intéressaient pas du tout ou seulement modérément; ils étaient ~~pas~~ plus chauds pour Greengard (qui lui ne voulait pas quitter NYU), mais ils contre-proposaient ~~des~~ surtout des gens que nous considérons comme beaucoup moins forts, comme Eric Gross, ou dans des branches moins intéressantes (comme Demmel - gros programmes d'algèbre linéaire). Pour Wim Sweldens par contre, il y a de l'intérêt des deux côtés: les "graphicistes" en ~~in~~ informatique sont très impressionnés par son palmarès à SIGGRAPH (une conférence qui ~~est~~ à autant de participants (4,000 environ) et autant de prestige en graphics que ICM pour les mathématiciens. En général, un exposé à

4.
ICM suffit largement ~~par~~, et sans aucune discussion, pour obtenir le tenure dans ~~un~~ un "top department" dans ce domaine. D'autre part, il y a aussi de l'intérêt dans notre groupe, pas seulement de ma part (sinon je ne l'aurais jamais proposé), mais aussi de la part de Björn Engquist et Weinan E, qui ont eu des discussions très productives avec lui,

Ce que je trouve le plus intéressant dans Worm, et ce qui constitue pour moi la raison principale pour son attrait comme un pont entre les math.app. et l'informatique, est qu'il comprend très bien l'intuition mathématique, et qu'il est intéressé non seulement par des codes ou programmes qui marchent bien, mais aussi par une étude des raisons mathématiques pour leur succès (comme moi, il est persuadé qu'un bon code ne requiert pas seulement de la "cuisine" - bien qu'elle joue un rôle aussi - mais aussi, et principalement, des idées essentiellement mathématiques. Par exemple: intégrer selon la méthode de Lebesgue donne un algorithme de loin supérieur à l'algorithme de Riemann.) Par conséquent, il est toujours intéressé de d'explorer l'aspect mathématique de certains développements, même

s'il faut parfois, simplifier drastiquement (dans un premier à-bord) la description, au-delà de ce que d'autres informaticiens trouveraient raisonnable. Et dans nos collaborations, il a souvent sa part des idées auxiliaires, même si le côté technique mathématique retombe plus souvent sur moi.

J'attache ici la liste des ~~ses~~ publications. J'en ai marqué quelques-unes que je veux décrire ci-dessous. J'indiquerai leurs copies dans ~~le~~ paquet que je t'envoierai. "Ces articles illustrent trois "thèmes" dans mon "dossier Sweldens" pour toi, tous dans le cadre interaction mathapp \leftrightarrow algorithmes.

I. Lifting.

"Lifting" est le nom donné par Sweldens à une construction qui permet de dériver des filtres d'ondelettes plus longs à partir d'autres, plus courts. Dans son stade le plus ~~primitif~~ primitif, il s'agit d'une simple observation algébrique:

si $m_0(\xi)$ et $\tilde{m}_0(\xi)$ satisfont

$$m_0(\xi) \overline{\tilde{m}_0(\xi)} + m_0(\xi + \pi) \overline{\tilde{m}_0(\xi + \pi)} = 1, \quad (*)$$

~~alors~~ et on définit

$$m_0^\#(\xi) = \tilde{m}_0(\xi) + e^{-i\xi} \alpha(2\xi) \overline{m_0(\xi + \pi)},$$

où α est un polynôme trigonométrique arbitraire, alors la paire m_0 et $m_0^\#$ satisfait (*) également. Cette observation a été faite par plusieurs personnes indépendamment : Sweldens, Dahmen & Micchelli, Herley & Vetterli - et somme toute, c'est une observation assez triviale. Ils ont tous aussi observé que les ondelettes splines biorthogonales peuvent être générées à partir des de la paire triviale $m_0 = 1/\sqrt{2}$, $\tilde{m}_0 = 1/\sqrt{2}$ en 2 étapes: $m_0, \tilde{m}_0 \rightarrow m_0, m_0^\# \rightarrow m_0^b, m_0^\#$ (opération duale)

La différence entre le travail de Sweldens et les autres est l'interprétation qu'il a donnée (en termes de prédiction et update - voir article A) qui alors permettait plusieurs généralisations et applications très utiles :

- algorithme "in-place": par ex. dans Haar:

alg. standard: $c_k^0 \rightarrow s_k^1 = \frac{c_{2k}^0 + c_{2k+1}^0}{2}$
 $d_k^1 = c_{2k+1}^0 - c_{2k}^0$ (non normalisés)

il faut garder les c_{2k}^0, c_{2k+1}^0 en mémoire après le calcul de s_k^1 , pour pouvoir calculer d_k^1 .

alg. lifting:

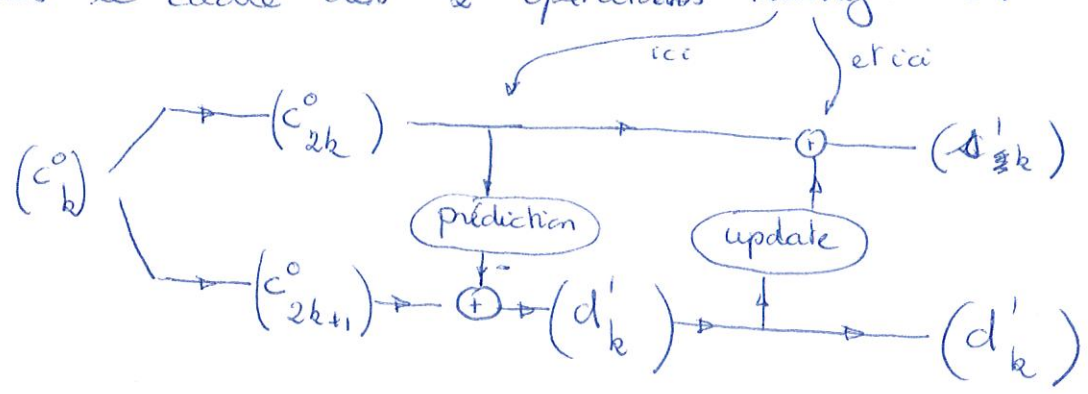
$$c_k^0 \begin{cases} \nearrow c_{2k}^0 \longrightarrow c_{2k}^0 \longrightarrow s_k^1 = c_{2k}^0 + \frac{1}{2}d_k^1 \\ \searrow c_{2k+1}^0 \longrightarrow d_k^1 = c_{2k+1}^0 - c_{2k}^0 \longrightarrow d_k^1 \end{cases}$$

à chaque calcul: une quantité est remplacée par une autre (c_{2k+1}^0 par d_k^1 , plus tard s_k^1 par c_{2k}^0)

ceci permet de faire des calculs beaucoup plus gros et dans des caches à la "prédiction" et le "update" ne sont pas uniformes, comme dans l'

- application à des surfaces et triangulations non-uniformes (voir article A : second-generation wavelets)

- dans le cadre des 2 opérations triangulaires



on peut très bien utiliser des opérations non-linéaires & ou adaptatives
 ↓
 comme dans C

↓
 exploités dans B

- finalement, en introduisant plus de 2 étapes si nécessaires, on peut factoriser en étapes triangulaires tous les filtres ondelettes de la sorte (voir D) - c'est cette implémentation - là qui a été intégrée à JPEG2000 parce qu'elle est tellement facile.

II. Subdivision irrégulière

Ce cadre-ci est un exemple où Sweldens (et moi) avons regardé d'abord ~~sur~~ un problème mathématique pour voir si sa solution suggérerait un algorithme. En 1d, nous avons fait, avec Igor Gurokov, mon étudiant, qui nous a joints très vite dans cet effort, une étude détaillée (papiers E et F) qui a alors suggéré à Igor la construction en 2d (surface) dans sa thèse, et des applications détaillées dans papier G (joint avec Schröder).

III. Normal meshes.

Ici, le cheminement inverse a été fait. Une idée très belle a d'abord été implémentée (avec des résultats spectaculaires) - voir article H, et a ensuite excité ma curiosité mathématique - voir article I (un preprint, pas encore sur la page web de Sweldens). Nous espérons que des travaux math. plus poussés nous amèneront à d'autres algorithmes en 2d.

9
Celle lettre interminable doit cependant se terminer si je
veux qu'elle te soit de quelque utilité, donc je
termine, 2 jours et 2 bics plus tard, avec

des grosses bises,

Ingrid.